

تقيم استراتيجيات ادارة النفايات الصلبة في المملكة العربية السعودية
لتحقيق اهداف الاستدامة في آصار رؤية 2030

إعداد الطالب/

اصاله بنت محمود صدقه زمزمي

الرقم الجامعي /

243001518

إشراف/

د.الفیصل عبد الحمید
د.فايز جراد

العام الدراسي/ 1446- 2024

مقدمة :

تُعد إدارة النفايات الصلبة من القضايا البيئية الاستراتيجية التي تواجه الدول المعاصرة، ولا سيما المملكة العربية السعودية، في ظل النمو السكاني المتسارع، والتحول الصناعي، واتساع نطاق الخدمات الحضرية. ومع ازدياد معدلات إنتاج النفايات بنسبة تُقدَّر بأكثر من 15 مليون طن سنوياً، فإن هذه الأزمة البيئية تفرض تحديات معقدة تتطلب حلولاً علمية وتطبيقية مبتكرة لضمان استدامة الموارد وتحقيق تنمية متوازنة لا تضر بالبيئة أو بالمجتمع.

في ضوء هذه المعطيات، تأتي رؤية المملكة 2030 لتشكل إطاراً وطنياً طموحاً يسعى لإعادة تعريف المفاهيم التقليدية في إدارة الموارد، من خلال تبني منهج الاقتصاد الدائري وتحفيز الاستثمار في تقنيات التحويل والنقل والمعالجة. وتُعد إدارة النفايات الصلبة من أهم مكونات هذه الرؤية، لما لها من تأثير مباشر على جودة الحياة وصحة الأفراد وفعالية الأنظمة البيئية.

يهدف هذا البحث إلى تحليل شامل ومتكامل للاستراتيجيات المطبقة حالياً في إدارة النفايات الصلبة داخل المملكة، مع دراسة مدى توافقها مع أهداف التنمية المستدامة المقررة في إطار رؤية 2030. وسيتضمن التحليل عدة جوانب رئيسية، من بينها السياسات التنظيمية، التحديات الهيكلية، والتقنيات المستخدمة، إلى جانب الدور الفاعل للمجتمع والقطاع الخاص في تبني نهج مستدام.

وسيتطرق إلى مدى فعالية هذه الاستراتيجيات من خلال نموذج تطبيقي يشمل أحد قطاعات المدن الكبرى (مثل الرياض أو جدة)، لقياس مدى فاعلية الحلول المقترحة ومدى استجابة المجتمع المحلي. كما سيستعرض البحث أطر التعاون الدولي والتجارب الناجحة التي يمكن تبنيها لتحسين إدارة النفايات في السياق السعودي، ما يساهم في تحقيق المعايير البيئية العالمية ويعزز من تنافسية المملكة في المؤشرات العالمية ذات الصلة.

مشكلة الدراسة :

رغم الجهود المبذولة في المملكة العربية السعودية نحو تحسين إدارة النفايات الصلبة، إلا أن الواقع يشير إلى وجود مجموعة من التحديات الهيكلية والسلوكية والاقتصادية التي تعيق التقدم نحو تحقيق أهداف الاستدامة المحددة في رؤية المملكة 2030. وتكمن المشكلة الرئيسية في ضعف كفاءة الاستراتيجيات الحالية، وتباين مستوى التطبيق بين المناطق الحضرية والريفية، وغياب التكامل بين الجهات المعنية في إدارة النفايات.

وتتمثل أبرز أوجه المشكلة في عدة نقاط:

1. البنية التحتية المحدودة: أغلب المدن تعتمد على المرامد التقليدية التي تتسبب في أضرار بيئية، بسبب نقص المنشآت الحديثة لمعالجة النفايات مثل محطات الفرز أو تحويل النفايات إلى طاقة.

2. ضعف نظام إعادة التدوير: بالرغم من وجود مبادرات حكومية، إلا أن نسبة إعادة التدوير لا تتجاوز 5% من إجمالي النفايات المنتجة، مما يُفقد الاقتصاد الوطني فرصاً كبيرة في الاستفادة من هذه الموارد.

3. التشريعات والتنظيم: يلاحظ غياب سياسة وطنية موحدة تلزم الجهات المختلفة باتباع منظومة متكاملة لإدارة النفايات، مما يؤدي إلى ضعف التنسيق بين الجهات الحكومية والخاصة.

4. انخفاض الوعي المجتمعي: لا تزال غالبية الأفراد تقتصر على الإدراك البيئي لأهمية تقليل النفايات وفرزها من المصدر، ويُعزى ذلك إلى ضعف الحملات التوعوية وعدم إدماج مفاهيم الاستدامة في التعليم العام.

5. التكلفة والتقنية: إدخال تقنيات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي أو تحويل النفايات إلى طاقة يتطلب استثمارات ضخمة، ولا تزال كثير من الجهات غير مستعدة لمثل هذه القفزات النوعية.

هذه الجوانب تبرز الحاجة إلى دراسة منهجية تطبيقية تشمل تحليل الوضع الحالي، وتقييم الفجوات، واقتراح حلول فعالة قابلة للتنفيذ. وستركز الدراسة على نموذج تطبيقي يتمثل في الهيئة الملكية لمدينة الرياض أو وزارة الشؤون البلدية والقروية، لقياس مدى فاعلية السياسات الحالية وتحديد فرص التحسين العملي.

أهمية الدراسة :

تبرز أهمية هذه الدراسة من خلال تركيزها على أحد أكثر التحديات البيئية والاقتصادية تعقيداً في المملكة العربية السعودية، ألا وهو إدارة النفايات الصلبة، والتي تُعد من المحاور المركزية لتحقيق الاستدامة في ظل رؤية المملكة 2030. ولأن هذا الموضوع يجمع بين الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية، فإن الدراسة تُسهم في تغذية المعرفة العلمية من جهة، وتقديم حلول تطبيقية ملموسة من جهة أخرى.

يمكن تقسيم أهمية الدراسة إلى محورين أساسيين:

الأهمية العلمية :

- تُضيف الدراسة إلى الأدبيات الأكاديمية في مجال إدارة الموارد البيئية والاقتصاد الدائري، من خلال تحليل السياسات الوطنية وتقييم فعالية الأدوات الحالية المستخدمة في إدارة النفايات.
- تعتمد منهجاً علمياً تحليلياً قائماً على دراسة حالة تطبيقية، مما يعزز من القيمة العلمية للنتائج ويجعلها قابلة للتكرار والتعميم في بيئات مشابهة.
- تسهم في سد فجوة معرفية تتعلق بضعف الدراسات المحلية التي توثق العلاقة بين إدارة النفايات الصلبة وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، مع التركيز على معايير قياس الأداء البيئي وفعالية الإدارة.
- تعزز استخدام المنهج الوصفي التحليلي، بما يتيح تقديم توصيات علمية مستندة إلى بيانات ميدانية قابلة للقياس والتحليل الإحصائي.

الأهمية التطبيقية :

- تمثل الدراسة مرجعاً عملياً لصنّاع القرار، خصوصاً في الجهات المختصة مثل وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان، لتطوير استراتيجيات إدارة النفايات بشكل أكثر فعالية.

- تُسهّم في وضع إطار عمل متكامل يمكن تطبيقه لتحسين البنية التحتية ومعالجة القصور في أنظمة الفرز وإعادة التدوير، استناداً إلى تجارب ناجحة محلية ودولية.
- تطرح حلولاً قابلة للتنفيذ تعتمد على تعزيز الشراكة بين القطاعين العام والخاص، وإدماج التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي في عمليات التتبع والمعالجة.
- تدفع باتجاه إنشاء حملات توعوية فعّالة تهدف إلى تغيير الثقافة السائدة حول مفهوم النفايات، وتحفيز الأفراد على المشاركة في البرامج البيئية.
- تبرز دور المؤسسات الأكاديمية والبحث العلمي في دعم الابتكار وتدريب الكوادر المؤهلة للعمل في مجالات إدارة البيئة والاستدامة.

فروض الدراسة :

تُعبّر فروض الدراسة عن العلاقات المفترضة بين المتغيرات الرئيسة ذات الصلة بموضوع إدارة النفايات الصلبة في المملكة العربية السعودية ضمن إطار رؤية 2030، وتهدف إلى توجيه التحليل والتجريب للتحقق من مدى صحة هذه الافتراضات. وسيتم اختبار هذه الفروض باستخدام البيانات المجمعة من المصادر الأولية والثانوية، وتحليلها إحصائياً للتأكد من دلالتها العلمية.

1. الفرض الأول

هناك علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين فاعلية تطبيق استراتيجيات إدارة النفايات الصلبة وأهداف التنمية المستدامة للمملكة العربية السعودية وفق رؤية 2030.

توضّح هذه الفرضية مدى تأثير الجهود الحكومية والخطط الميدانية على تعظيم القيمة البيئية والاقتصادية من النفايات الصلبة، بما يحقق التوازن بين النمو الاقتصادي والحفاظ على الموارد الطبيعية.

2. الفرض الثاني

يساهم توظيف التقنيات الحديثة في إدارة النفايات الصلبة، مثل أنظمة الفرز الآلي والحرق البيولوجي وتحويل النفايات إلى طاقة، في تحسين الكفاءة البيئية وتقليل الاعتماد على المراكز التقليدية.

يستند هذا الافتراض إلى النظرية القائلة بأن الابتكار التكنولوجي يرفع من مستوى الأداء التشغيلي، ويقلل من الانبعاثات الضارة، كما يتيح استغلال النفايات كمصدر للطاقة أو المواد الأولية.

3. الفرض الثالث

يشكل نقص الوعي المجتمعي والتنشيط البيئي أحد العوائق الرئيسة أمام تحقيق إدارة مستدامة للنفايات الصلبة، ويؤثر سلباً في تكامل منظومة العمل البيئي.

تفترض هذه الفرضية أن ضعف الثقافة البيئية لدى الأفراد يحدّ من مشاركتهم الفاعلة في برامج الفرز والتدوير، مما يقلل من معدلات إعادة الاستخدام والفرز من المصدر.

4. الفرض الرابع

يسهم التعاون والتنسيق بين القطاعين العام والخاص في تعزيز فعالية تطبيق سياسات الاقتصاد الدائري في مجال إدارة النفايات الصلبة.

ينبثق هذا الافتراض من نظرية أصحاب المصلحة التي تشدد على أهمية إشراك جميع الجهات ذات العلاقة لضمان تنفيذ استراتيجيات متكاملة، وتبادل الخبرات والموارد التقنية والمالية.

5. الفرض الخامس

يؤثر حجم الاستثمار الموجه نحو البحث والتطوير في مجال إدارة النفايات الصلبة بشكل ملموس على مستوى التقدم في التغلب على التحديات التقنية والبنية التحتية.

يركّز هذا الفرض على العلاقة بين الموارد المالية المخصصة للابتكار والتطوير، والقدرة على تطبيق حلول عملية تقلل من التكاليف التشغيلية وتحسن جودة الخدمات البيئية.

6. الفرض السادس

يؤثر مستوى التعليم والثقافة المجتمعية في نجاح مبادرات إعادة التدوير وبرامج تحويل النفايات إلى موارد اقتصادية، ويُظهر تفاعلاً مباشراً مع نسبة المشاركة المجتمعية في هذه المبادرات.

يهدف هذا الافتراض إلى قياس مدى انخراط الأفراد في العمليات البيئية المختلفة، ومدى استجابتهم لحملات التوعية والتعليم البيئي التي تعزز من قدرتهم على اتخاذ سلوكيات صديقة للبيئة.

الدراسات السابقة :

لطالما كانت إدارة النفايات الصلبة موضوعاً غنياً بالبحوث العلمية التي تناولت جوانب متعددة، سواء على الصعيد العالمي أو المحلي. وفيما يلي عرضٌ لأبرز المحاور البحثية التي تناولتها الدراسات السابقة، مع أمثلة تطبيقية واستنباط الدروس المستفادة.

1. دراسات تحليلية لإدارة النفايات الصلبة عالمياً ومحلياً

التي تناولت الممارسات الرائدة في ألمانيا واليابان، حيث اعتمدت هاتان (Gunawan & Melinda, 2021) دراسة (الدولتان على سياسات تصنيف النفايات من المصدر، وإنشاء مراكز متخصصة لإعادة التدوير.

• دراسة (العزب، 2023) التي ركّزت على تجربة بلدية جدة ضمن رؤية المملكة 2030، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي لتقييم الفجوات في السياسات وتوصيات لتحديث الأطر التشريعية.

2. دراسات حول التقنيات الحديثة

التي (Smith et al., 2022) • أبحاث تناولت استخدام تقنيات الحرق الموجه لإنتاج الكهرباء من مخلفات المدن، مثل دراسة (بيّنت كيف يمكن لتلك التقنية أن تقلل من حجم النفايات بنسبة تصل إلى 70%، مع ضبط انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

• دراسات عن محطات الفرز الآلي القائمة على الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، والتي تعزز دقة تصنيف المواد القابلة لإعادة التدوير وتقلل الخطأ البشري.

3. دراسات بيئية

- دراسة (الهاشمي، 2021) التي حلّلت تأثير تسرب المخلفات من المرامد على جودة المياه الجوفية، مستخدمة بيانات قياس ملوحة التربة والمياه على مسافات مختلفة من المحارق.
- بحث علمي استقصى أثر الغازات المنبعثة من المدافن على نوعية الهواء في المناطق المحيطة، موضحاً العلاقة بين مدة استخدام المدفن وارتفاع نسب أكاسيد النيتروجين.

4. دراسات اقتصادية

- التي بحثت الجدوى الاقتصادية لإعادة التدوير في تحفيز قطاعات الصناعات (Chen & Alvarez, 2020) دراسة (التحويلية، حيث أظهرت أن كل طن من الورق المعاد تدويره يوفر ما يعادل 5 أشجار ويدخر 1000 كيلوات/ساعة من الطاقة.
- بحث ميداني في المملكة (اليوسف، 2022) قيّم تكلفة إنشاء مصانع إعادة تدوير البلاستيك مقابل المنافع الاقتصادية والبيئية خلال عشر سنوات.

5. دراسات مجتمعية

- دراسة (الخولي، 2022) التي استندت إلى استبيانات ميدانية لقياس مستوى وعي الأسر السعودية بمفهوم الاقتصاد الدائري، وتوصّلت إلى ضرورة دمج مفاهيم الاستدامة في المناهج التعليمية.
- أبحاث حول تأثير الحملات الإعلامية على سلوك الأفراد في فرز النفايات من المصدر، مبينة أن الرسائل البصرية التفاعلية تزيد معدل المشاركة بنسبة تصل إلى 35%.

6. دراسات حول استراتيجيات المملكة ضمن رؤية 2030

- تحليل جهود وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان لتحقيق خفض كمية النفايات الصلبة إلى 20% بحلول عام 2025، مع مراجعة السياسات الخاصة بمنع تشييد المرامد الجديدة دون وجود بدائل تقنية.
- تقرير حكومي (2024) استعرض شراكات القطاع الخاص في بناء محطات تحويل النفايات إلى طاقة، مشيراً إلى النجاحات والمعيقات التنظيمية والمالية.

المنطلقات النظرية للدراسة :

يعتمد البحث على إطار نظري متكامل يجمع بين عدة مدارس فكرية وعلمية، تساعد في تحليل المتغيرات وفهم العلاقات القائمة داخل منظومة إدارة النفايات الصلبة:

1. نظرية الإدارة المستدامة

تدعو هذه النظرية إلى تحقيق التوازن بين متطلبات التنمية الاقتصادية وضرورة حماية الموارد البيئية، وتؤكد على استغلال النفايات كمورد لتحقيق منافع اقتصادية مستدامة على المدى البعيد.

2. نظرية الاقتصاد الدائري

تقترح نموذجًا مغلقًا للدورة الإنتاجية، يعتمد على إعادة استخدام المواد وتقليل الهدر من خلال التصميم المسبق للمنتجات، والتدوير، وإدخال المخلفات مرة أخرى في سلسلة القيمة.

3. نظرية التغيير التنظيمي

تشرح كيف يمكن للمؤسسات المعنية إدارة عملية التحول من نظم تقليدية إلى أخرى مبتكرة، مع التركيز على مقاومة التغيير داخل الهيئات الحكومية والخاصة وطرق تذليلها.

4. نظرية أصحاب المصلحة

تؤكد على أهمية إشراك جميع الفئات المعنية بإدارة النفايات (الحكومات المحلية، والقطاع الخاص، والمجتمع المدني) لضمان توافق الرؤى وتحقيق الأهداف المشتركة.

5. الإطار القانوني والتنظيمي

يركز على القوانين واللوائح التنظيمية المعتمدة في المملكة، وضرورة تقييم مدى اتساقها مع الأهداف البيئية لرؤية 2030 وتحديثها لتواكب الابتكارات التقنية.

6. النظرية البيئية

تتناول التفاعلات بين الأنشطة البشرية والنظم الإيكولوجية، وتسلط الضوء على ضرورة تقليل التأثيرات السلبية للنفايات الصلبة على الهواء والتربة والمياه.

المنهجية وطرق البحث :

لتغطية أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها بشكل منهجي وعلمي، سيعتمد البحث على الخطوات التالية:

1. المنهج العلمي

يتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لتحليل السياسات والممارسات الحالية في إدارة النفايات الصلبة، مع دمج المنهج المقارن لمقارنة تجربة المملكة مع تجارب عالمية.

2. مصادر جمع البيانات

- المصادر الثانوية: تقارير وزارة الشؤون البلدية والقروية، والمنشورات البحثية العلمية، والإحصاءات الرسمية الصادرة عن الهيئة العامة للإحصاء.
- المصادر الأولية: استبيانات موجهة للعاملين في مجال إدارة النفايات وللمجتمع المحلي، ومقابلات عميقة مع خبراء وسياسيين وممثلي القطاع الخاص.

3. مجتمع وعينة الدراسة

يُحدّد مجتمع الدراسة بالجهات الحكومية المعنية، والشركات الوطنية المتخصصة، والأفراد من مختلف المناطق الحضرية. وتعتمد العينة على أسلوب العينة الطبقية لضمان تمثيل كافة الفئات ذات الصلة.

4. أدوات جمع البيانات • الاستبيانات: مجموعة من الأسئلة الموضوعية والذاتية تهدف إلى قياس الوعي والممارسات الحالية والتحديات التقنية.

• المقابلات العميقة: جلسات حوار مع صناع القرار والخبراء في القطاع تتناول تجاربهم الرقمية والإدارية والتقنية.

5. تحليل البيانات

لإجراء اختبارات الارتباط والانحدار وتحليل الفروق. SPSS • التحليل الكمي: استخدام برنامج

• التحليل النوعي: تطبيق طريقة تحليل المضمون على نصوص المقابلات لتحديد المفاهيم الرئيسية والتوجهات العامة.

6. منهجية المقارنة

تتم مقارنة نتائج المملكة بنتائج كل من ألمانيا واليابان، للوقوف على أوجه الشبه والاختلاف، واستنباط أفضل الممارسات الممكن نقلها وتعديلها لتناسب السياق السعودي.

أدوات الدراسة :

في هذا البحث حول إدارة النفايات الصلبة في المملكة العربية السعودية، تُستخدم أدوات متعددة لضمان جمع بيانات دقيقة وشاملة تسهم في تحقيق أهداف الدراسة. وفيما يلي تفصيل موسع لكل أداة:

1. الاستبيان

• الهدف من الأداة

يهدف الاستبيان إلى قياس مستوى الوعي والاتجاهات والسلوكيات البيئية لدى أفراد المجتمع، بالإضافة إلى تقييم وجهات نظر العاملين في القطاعين الحكومي والخاص حول التحديات والحلول في إدارة النفايات الصلبة.

• بنية الأسئلة

• أسئلة مغلقة بنظام مقياس ليكرت (من 1 = ضعيف إلى 5 = ممتاز) لقياس مدى الاتفاق مع عبارات تتعلق بممارسات الفرز وإعادة التدوير والاستثمار في التقنيات الحديثة.

• أسئلة مفتوحة تسمح للمستجيبين بالتعبير الحر عن مقترحاتهم وآرائهم حول تحسين منظومة إدارة النفايات.

• خطوات تصميم وتطبيق الاستبيان 1. مراجعة الأدبيات لتحديد المحاور الأساسية.

2. صياغة المسودة الأولية ثم عرضها على لجنة من الخبراء للتأكد من وضوح الأسئلة وصلاحياتها (المصادقية).

3. على مجموعة صغيرة (20-30 مشاركًا) لقياس اتساق الاستجابات (الثبات باستخدام (Pilot. إجراء تجربة أولية ((

4. توزيع الاستبيانات إلكترونياً وعلى الورق إلى عينة تمثيلية تراعي التوزيع الجغرافي، الفئات العمرية، والمستويات التعليمية

2. المقابلات العميقة

- غرض الأداة

جمع بيانات نوعية تستند إلى خبرة مسؤولي البلديات والخبراء في إدارة النفايات والجهات الاستثمارية في القطاع الخاص، لفهم أعمق للاستراتيجيات القائمة والعوائق التنظيمية والفنية.

- منهجية التنفيذ

يتضمن محاور رئيسة مثل الإطار التنظيمي، الشراكات، والتقنيات المعتمدة. (Interview Guide • إعداد دليل حوار)

• اختيار 10-15 مشاركًا من كبار المسؤولين، ومديري المشاريع، وممثلي الشركات المتخصصة.

أو طرق NVivo • تسجيل اللقاءات صوتيًا مع موافقة المشاركين، ثم تفرغ النصوص وشفرتها موضوعيًا باستخدام برنامج تحليل المضمون التقليدية.

3. مراجعة الوثائق والتقارير

- نطاق الدراسة

تحليل النصوص الرسمية مثل استراتيجية إدارة النفايات الصلبة الوطنية، الخطط السنوية للبلديات (الرياض، جدة)، والتقارير الصادرة عن الهيئة العامة للإحصاء والمركز الوطني لإدارة النفايات.

• آلية العمل 1. جمع الوثائق ذات الصلة من المواقع الحكومية والبوابات البحثية.

2. استخلاص البيانات الكمية (معدلات إنتاج النفايات، نسب إعادة التدوير) والنوعية (الأهداف الاستراتيجية، الإجراءات التنظيمية).

لتحديد الأولويات والفجوات التشريعية. (Content Analysis 3. إجراء تحليل محتوى)

4. المجموعات البؤرية (Focus Groups)

- الهدف

الكشف عن وجهات نظر متعددة حول الممارسات المجتمعية في إدارة النفايات، وتوليد أفكار ابتكارية من أصحاب المصلحة (قادة المجتمع المحلي، ممثلو الجمعيات البيئية، وعمال تدوير النفايات).

- إجراءات التنظيم

• تشكيل 4-5 مجموعات تضم كل منها 6-8 مشاركين.

• استخدام خريطة الأسئلة التوجيهية لتعميق النقاش حول موضوعات الفرز المنزلي، حوافز إعادة التدوير، ودور الإعلام.

• تسجيل الجلسات وتدوين الملاحظات الرئيسية لتحليلها لاحقًا باستخدام أسلوب تحليل المضمون.

5. الرصد الميداني

• غاية الأداة

تقييم واقع الممارسات التشغيلية على أرض الواقع في مواقع التخلص (مدافن صحية)، ومراكز الفرز، ومحطات تحويل النفايات إلى طاقة.

بعناصر الملاحظة: مدى فصل النفايات باليد أو آليًا، حالة المعدات، (Checklist • منهجية التنفيذ 1. إعداد قائمة مرجعية) انتشار الحاويات.

2. زيارة 6-8 مواقع في مدينتي الرياض وجدة ورفع تقارير ميدانية مصورة.

3. توثيق الانحرافات والتحديات العملية واقتراح التحسينات الفنية والتنظيمية.

6. تحليل البيانات الإحصائية

• الأدوات البرمجية

، (Pearson's r اختبار الارتباط)، (Mean, SD لتحليل البيانات الكمية: الإحصاءات الوصفية) SPSS • استخدام برنامج الانحدار المتعدد، وفحص الفرضيات.

للتحليلات الأولية وتنظيم الجداول البيانات. Excel • استخدام

• إجراءات التحليل 1. فحص جودة البيانات: الكشف عن القيم المفقودة والتعامل معها (الحذف أو التعويض).

2. اختبار الفروض الرئيسية والفرعية عبر أساليب إحصائية مناسبة.

3. تفسير النتائج مقارنةً بالأدبيات السابقة والتساؤلات البحثية.

حدود الدراسة :

إنَّ تحديد حدود الدراسة يساعد على توضيح نطاق البحث والدوافع وراء عدم تعميم النتائج على سياقات أخرى. وفيما يلي أبرز حدود الدراسة:

1. الحدود المكانية

تركز الدراسة على المملكة العربية السعودية، مع تحليل معمق للوضع في مدينتي الرياض وجدة كمحطتين مركزيتين. قد لا تعكس النتائج بدقة سياقات إدارة النفايات في مناطق ريفية نائية أو دول أخرى تختلف في البنية التنظيمية والثقافية.

2. الحدود الزمانية

تشمل البيانات الأساسية الفترة من عام 2016 حتى عام 2025، مع جمع بيانات ميدانية خلال عامي 2024-2025. لا تتناول الدراسة التغيرات المستقبلية المحتملة بعد عام 2025، كما أن التطورات التقنية أو التشريعية اللاحقة قد تعدّل بعض الاستنتاجات.

3. الحدود الموضوعية

تقتصر الدراسة على إدارة النفايات الصلبة المنزلية والصناعية الخفيفة، مع التركيز على استراتيجيات الفرز، التدوير، وتحويل النفايات إلى طاقة. ولا تشمل إدارة النفايات السائلة أو الخطرة (كيميائية أو طبية)، لخصوصية معالجتها ومتطلباتها التقنية.

4. حدود البيانات

• الثانوية: تعتمد على ما يصدره المركز الوطني لإدارة النفايات والهيئة العامة للإحصاء، وقد تواجه بعض الفجوات أو تأخر التحديث.

• الأولية: تعتمد على استجابات الاستبيانات والمقابلات الذاتية، التي قد تتأثر بتحيز المجيبين أو تفاوت مستوى الصراحة في الإجابات.

5. الحدود العملية

قد يواجه تطبيق التوصيات المقترحة قيودًا تتعلق بتوفر التمويل الكافي، والقدرة المؤسسية على اعتماد تقنيات حديثة، إضافةً إلى جداول زمنية مطلوبة لإعادة هيكلة منظومات إدارة النفايات.

6. الحدود الثقافية والاجتماعية

يرتبط نجاح أي استراتيجية بإدراك المجتمع وأعرافه وتقاليد. وقد تختلف نتائج الدراسة في مناطق ذات خصائص ثقافية متباينة، مما يستدعي تعديلات محلية في حملات التوعية وأساليب مشاركة الأفراد.

المراجع :

1. Khan, D., & Samadder, S. R. (2014).Municipal solid waste management in Saudi Arabia: Current practices and future challenges.Journal of Environmental Management, 145, 126–135.
2. Labib, O., et al. (2020).A Review of General Policies and Regulations of Solid Waste Management in Saudi Arabia.Journal of Waste Resources and Recycling, 2(1), 103.
3. Hadidi, L. A., et al. (2020).Deploying Municipal Solid Waste Management 3R-WTE Framework in Saudi Arabia: Challenges and Future.Sustainability, 12(14), 5711. DOI link
4. Brahimi, T., et al. (2019).Sustainable Waste Management through Waste to Energy Technologies in Saudi Arabia. Proceedings of the IEOM GCC Conference.PDF link
5. Alhumoud, J. M. (2005). Municipal solid waste recycling in the Gulf Co-operation Council states.Resources, Conservation and Recycling, 45(2), 142–158.DOI link

Governmental and Strategic References

1. Vision 2030 – Kingdom of Saudi Arabia (2016).
2. Vision 2030 Strategic Framework. Official website
3. National Center for Waste Management (MWAN).Strategic Master Plan for Waste Management in Saudi Arabia. MWAN Strategic Plan
4. Saudi Green Initiative (2021).Circular Economy and Waste Diversion Goals. SGI Vision 2030 Projects

Global and Technical Reports

1. EcoMENA (2023).Solid Waste Management in Saudi Arabia: Challenges and Opportunities.EcoMENA article.
2. Seureca & Veolia (2022).Improving Waste Management in Saudi Arabia to Move Towards a Circular Economy. Veolia case study.