

أثر الوعي البيئي والفرز من المصدر للنفايات على الاستدامة البيئية
والاقتصادية في المدن الصناعية السعودية

إعداد الطالب

مهند عماد القيشاوي

الرقم الأكاديمي: 253001952

الدكتور: فايز جراد

الدكتور: الفيصل حسن

العام الدراسي 2026

حقوق الطبع والنشر

© جميع حقوق الطبع والنشر لهذه الرسالة محفوظة لجامعة ميد أوشن، 2026. يُقرّ الطالب/الباحث مهند عماد القيشاوي بأن حقوق الطباعة والنشر الخاصة بهذا البحث تعود ملكيتها للجامعة، ولا يجوز إعادة إنتاج أي جزء منها أو نقله بأي شكل أو وسيلة دون إذن خطي مسبق من الجامعة.

ملخص الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تحقيق الاستدامة البيئية وتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية، مع التركيز على سياق مدينتي الجبيل وينبع الصناعيتين بوصفهما من أبرز المدن الصناعية في المملكة. وانطلقت الدراسة من مشكلة بحثية مفادها وجود فجوة في الأدبيات العربية والأجنبية فيما يتعلق بالعلاقة المتكاملة بين هذه المتغيرات الأربعة ضمن سياق المدن الصناعية تحديداً.

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، واستُخدمت الاستبانة أداة رئيسية لجمع البيانات، موزعة على خمسة محاور رئيسية (البيانات الديموغرافية، الوعي البيئي، تطبيق الفرز من المصدر، الاستدامة البيئية، والقيمة الاقتصادية للنفايات)، بإجمالي (25) عبارة بمقياس ليكرت الخماسي. وتم التحقق من صدق الأداة من خلال عرضها على محكمين متخصصين، ومن ثباتها باستخدام معامل كرونباخ ألفا الذي بلغ للأداة ككل (0.953) وطُبقت الدراسة على عينة قصدية قوامها (364) مشاركاً من الفئات المرتبطة بالقطاع الصناعي وإدارة النفايات في المدن الصناعية السعودية.

وباستخدام برنامج SPSS، تم تحليل البيانات إحصائياً عبر التكرارات والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، ومعامل ارتباط بيرسون، وتحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار خمس فرضيات فرعية، بعد التحقق من افتراضات الانحدار (التوزيع الطبيعي، الاستقلالية، تجانس التباين، وتعدد الخطية).

أظهرت النتائج رفض فرضيات العدم الفرعية الخمس ودعم الفرضيات البديلة المقابلة عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$ ، حيث تبين وجود أثر ذي دلالة إحصائية للوعي البيئي على تطبيق الفرز من المصدر ($R^2=0.334$)، ولتطبيق الفرز على الاستدامة البيئية ($R^2=0.319$) وعلى القيمة الاقتصادية للنفايات ($R^2=0.242$)، وللوعي البيئي على الاستدامة البيئية ($R^2=0.344$) وعلى القيمة الاقتصادية للنفايات ($R^2=0.437$). كما كشفت النتائج عن مستوى مرتفع جداً من الوعي البيئي لدى أفراد العينة (4.61) من (5) في مقابل مستوى أقل نسبياً من التطبيق الفعلي لممارسات الفرز (3.80 من 5)، مما يعكس فجوة بين الإدراك النظري والممارسة الفعلية.

الكلمات المفتاحية: الوعي البيئي، الفرز من المصدر، الاستدامة البيئية، القيمة الاقتصادية للنفايات، الاقتصاد الدائري، المدن الصناعية السعودية.

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، والذي وفقني بفضلته وكرمه لإتمام هذا العمل العلمي المتواضع،
سائلاً المولى عز وجل أن ينفع به.

أتقدم بخالص الشكر والتقدير والامتنان إلى أستاذي الفاضلين، الدكتور الفيصل حسن، والدكتور فايز
جراد، على ما قدماه لي من توجيه علمي دقيق، وملاحظات قيّمة، وصبر ومتابعة مستمرة طوال مراحل
إعداد هذه الرسالة، فكان لتوجيهاتهما الأثر الأكبر في إخراج هذا العمل بالصورة التي هو عليها.

كما أتقدم بجزيل الشكر إلى جامعة ميد أوغن ممثلة بكلية الإدارة، على ما أتاحت لي من بيئة أكاديمية
داعمة خلال مسيرتي الدراسية.

ولا يفوتني أن أشكر المهندس أحمد الغامدي على تفضله بتحكيم أداة الدراسة وإبداء ملاحظاته المهنية
التي أسهمت في تحسين جودتها قبل تطبيقها على عينة البحث.

كما أتقدم بالشكر لكل من ساهم بالإجابة عن استبانة الدراسة من المشاركين في المدن الصناعية
السعودية، فبدون تعاونهم ما كان لهذا البحث أن يرى النور.

وأخيراً، أتوجه بالشكر والامتنان إلى الأهل والأصدقاء الذين لم ييخلوا عليّ بالدعم والتشجيع طوال
فترة إعداد هذا البحث.

مهند عماد القيشاوي

فهرس المحتويات

المحتويات

iii.....	ملخص الدراسة
iv.....	الشكر والتقدير
v	فهرس المحتويات
x	قائمة الجداول
xii	قائمة الأشكال
xiii	قائمة الملاحق
xiv	قائمة المصطلحات
xvi	قائمة الاختصارات
1	الفصل الأول
1	المقدمة
2.....	مشكلة الدراسة
4.....	أهمية الدراسة
4.....	أولاً: الأهمية العلمية
4.....	ثانياً: الأهمية التطبيقية
5.....	أهداف الدراسة
5.....	الهدف العام
5.....	الأهداف الفرعية
5.....	تساؤلات الدراسة
6.....	فروض الدراسة
6.....	الفرضية الرئيسية البديلة
6.....	الفرضيات الفرعية البديلة
7.....	الفرضيات الصفرية
7.....	منهجية الدراسة الموجزة

8	الفصل الثاني
8	الإطار النظري للمفاهيم الأساسية للدراسة
8	أولاً: الوعي البيئي
9	ثانياً: إدارة النفايات
10	ثالثاً: الفرز من المصدر
11	رابعاً: الاقتصاد الدائري
12	خامساً: الاستدامة البيئية
13	سادساً: القيمة الاقتصادية للنفايات
14	خلاصة الإطار النظري للمفاهيم الأساسية
15	الدراسات السابقة
15	أولاً: الدراسات العربية
16	ثانياً: الدراسات الأجنبية
23	ملخص الدراسات السابقة
25	ما يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة
27	أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة
28	الفجوة البحثية
29	المنطلقات النظرية للدراسة
29	أولاً: نظرية السلوك المخطط (Theory of Planned Behaviour)
30	ثانياً: نظرية الاقتصاد الدائري (Circular Economy Theory)
31	ثالثاً: نظرية الاستدامة البيئية (Environmental Sustainability)
32	الإطار التكامل للنظريات
32	التعريفات الإجرائية لمفاهيم الدراسة
32	أولاً: الوعي البيئي
32	ثانياً: الفرز من المصدر للنفايات
32	ثالثاً: الاستدامة البيئية

33	رابعاً: القيمة الاقتصادية للنفايات
33	خامساً: الاستدامة الاقتصادية
33	الإطار المفاهيمي
34	خاتمة الفصل
35	الفصل الثالث
35	المنهجية وطرق البحث
35	تصميم الدراسة
37	مجتمع وعينة الدراسة
38	أداة الدراسة
38	أولاً: البيانات الديموغرافية
38	ثانياً: محاور الاستبيان ومؤشرات القياس
41	إجراءات جمع البيانات
42	أساليب التحليل الإحصائي
42	أولاً: الأساليب الإحصائية الوصفية
42	ثانياً: اختبار صدق وثبات الأداة
42	ثالثاً: الأساليب الإحصائية الاستدلالية
43	حدود الدراسة
43	أولاً: الحدود البشرية
43	ثانياً: الحدود المكانية
43	ثالثاً: الحدود الزمنية
43	رابعاً: الحدود الموضوعية
44	قيود الدراسة
45	خاتمة الفصل
46	الفصل الرابع
46	4.1 مقدمة

46	4.2 الأساليب الإحصائية المستخدمة
47	4.3 تحليل الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة
47	4.3.1 الجنس
48	4.3.2 العمر
49	4.3.3 المستوى التعليمي
50	4.3.4 صفة المشارك وسنوات الخبرة
51	4.4 صدق وثبات أداة الدراسة
52	4.5 اختبار افتراضات تحليل الانحدار الخطي
52	4.5.1 اختبار تعدد الخطية (Multicollinearity)
52	4.5.2 اختبار التوزيع الطبيعي والاستقلالية وتجانس التباين للبواقي
54	4.6 التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة على محاور الدراسة
60	4.7 تحليل الارتباط بين متغيرات الدراسة
61	4.8 اختبار فرضيات الدراسة
70	4.9 ملخص نتائج اختبار فرضيات الدراسة
72	الفصل الخامس
72	5.1 مقدمة
72	5.2 مناقشة النتائج
72	5.2.1 مناقشة الفرضية الأولى (H1): أثر الوعي البيئي على تطبيق الفرز من المصدر ..
73	5.2.2 مناقشة الفرضية الثانية (H2): أثر تطبيق الفرز من المصدر على الاستدامة البيئية
74	5.2.3 مناقشة الفرضية الثالثة (H3): أثر تطبيق الفرز من المصدر على القيمة الاقتصادية للنفايات
75	5.2.4 مناقشة الفرضية الرابعة (H4): أثر الوعي البيئي على الاستدامة البيئية
76	5.2.5 مناقشة الفرضية الخامسة (H5): أثر الوعي البيئي على القيمة الاقتصادية للنفايات
77	5.2.6 مناقشة عامة وربط شامل بين الفرضيات
78	5.3 الاستنتاجات
79	5.4 التوصيات

80	5.5 مقترحات الدراسات المستقبلية
82	قائمة المراجع
82	أولاً: المراجع العربية
83	ثانياً: المراجع الأجنبية
85	ملحق (1): أداة الدراسة (الاستبانة)
85	القسم الأول: البيانات الديموغرافية
85	القسم الثاني: محاور الدراسة
88	ملحق (2): تحكيم أداة الدراسة
90	ملحق (3): تقرير أخلاقيات البحث
91	ملحق (4): ملخص أهم مخرجات SPSS
93	Abstract

قائمة الجداول

جدول: (1-2) مقارنة أهم الدراسات السابقة ذات الصلة	26
جدول: (2-2) ملخص أبعاد الفجوة البحثية	29
جدول: (1-3) ملخص متغيرات الدراسة وعدد عبارات كل محور	40
جدول: (1-4) معيار تصحيح مقياس ليكرت الخماسي	47
جدول: (2-4) توزيع عينة الدراسة حسب الجنس	47
جدول: (3-4) توزيع عينة الدراسة حسب العمر	48
جدول: (4-4) توزيع عينة الدراسة حسب المستوى التعليمي	49
جدول: (5-4) توزيع عينة الدراسة حسب صفة المشارك	50
جدول: (6-4) توزيع عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة	50
جدول: (7-4) معاملات الثبات ألفا كرونباخ لمحاو الاستبانة وللأداة ككل	51
جدول: (8-4) نتائج اختبارات افتراضات الانحدار (التوزيع الطبيعي، الاستقلالية، تجانس التباين لكل فرضية.....	52
جدول: (9-4) ملخص تحقق افتراضات الانحدار الخطي لكل فرضية.....	53
جدول: (10-4) ملخص المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومستوى محاور الدراسة مرتبة تنازلياً.....	54
جدول: (11-4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنتيجة والوزن النسبي والمستوى والرتبة لمحور الوعي البيئي	56
جدول: (12-4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنتيجة والوزن النسبي والمستوى والرتبة لمحور تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	57
جدول: (13-4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنتيجة والوزن النسبي والمستوى والرتبة لمحور الاستدامة البيئية.....	58
جدول: (14-4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنتيجة والوزن النسبي والمستوى والرتبة لمحور القيمة الاقتصادية للنفايات	59
جدول: (15A-4) معامل ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة.....	60
جدول: (16A-4) ملخص نموذج الانحدار للفرضية H1	61
جدول: (16B-4) تحليل التباين ANOVA للفرضية H1	61
جدول: (16C-4) معاملات الانحدار للفرضية H1	62
جدول: (17A-4) ملخص نموذج الانحدار للفرضية H2	63

63	جدول (4-17B) تحليل التباين ANOVA للفرضية H2
63	جدول (4-17C) معاملات الانحدار للفرضية H2
64	جدول (4-18A) ملخص نموذج الانحدار للفرضية H3
65	جدول (4-18B) تحليل التباين ANOVA للفرضية H3
65	جدول (4-18C) معاملات الانحدار للفرضية H3
66	جدول (4-19A) ملخص نموذج الانحدار للفرضية H4
67	جدول (4-19B) تحليل التباين ANOVA للفرضية H4
67	جدول (4-19C) معاملات الانحدار للفرضية H4
68	جدول (4-20A) ملخص نموذج الانحدار للفرضية H5
69	جدول (4-20B) تحليل التباين ANOVA للفرضية H5
69	جدول (4-20C) معاملات الانحدار للفرضية H5
71	جدول (4-21) ملخص عام لنتائج اختبار فرضيات الدراسة

قائمة الأشكال

شكل (1-2) الإطار المفاهيمي للدراسة (Conceptual Framework)	33
شكل (1-3) مخطط تصميم الدراسة	36
شكل (1-4) التوزيع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس	47
شكل (2-4) التوزيع النسبي لعينة الدراسة حسب الفئة العمرية	48
شكل (3-4) التوزيع النسبي لعينة الدراسة حسب المستوى التعليمي	48
شكل (4-4) توزيع عينة الدراسة حسب صفة المشارك وسنوات الخبرة	50
شكل (5-4) المتوسطات الحسابية $\pm$ الانحراف المعياري لمحاور الدراسة الأربعة	54
شكل (6-4) مخطط راداري شعاعي لمتوسطات محاور الدراسة الأربعة	55
شكل (7-4) خريطة حرارية لمصفوفة ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة	60
شكل (8-4) مخططات تشخيص الانحدار للفرضية H1 الانتشار	62
شكل (9-4) مخططات تشخيص الانحدار للفرضية H2 الانتشار	64
شكل (10-4) مخططات تشخيص الانحدار للفرضية H3 الانتشار	66
شكل (11-4) مخططات تشخيص الانحدار للفرضية H4 الانتشار	68
شكل (12-4) مخططات تشخيص الانحدار للفرضية H5 الانتشار	70
شكل (13-4) مقارنة القوة التفسيرية (R^2) لفرضيات الدراسة الخمس	70

قائمة الملاحق

ملحق (1): أداة الدراسة (الاستبانة).....	85
ملحق (2): تحكيم أداة الدراسة.....	88
ملحق (3): تقرير أكاديمي حول أخلاقيات البحث المرتبطة بالدراسة.....	90
ملحق (4): ملخص أهم مخرجات SPSS	91

قائمة المصطلحات

الوعي البيئي (Environmental Awareness): مستوى إدراك الفرد أو المؤسسة لأهمية حماية البيئة والحفاظ على الموارد الطبيعية، ومعرفته بالممارسات البيئية المستدامة.

الفرز من المصدر (Source Separation): عملية فصل النفايات إلى فئات متجانسة (كالمواد القابلة لإعادة التدوير والمواد العضوية) عند نقطة توليدها مباشرة، قبل مرحلتي الجمع والنقل.

الاستدامة البيئية (Environmental Sustainability): الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية بما يضمن تلبية احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها.

الاستدامة الاقتصادية (Economic Sustainability): قدرة ممارسات الفرز وإعادة التدوير على تقليل تكاليف إدارة النفايات وتحقيق عوائد اقتصادية مستمرة؛ قيس في هذه الدراسة إجرائياً من خلال محور القيمة الاقتصادية للنفايات.

القيمة الاقتصادية للنفايات (Economic Value of Waste): المؤشر الإجرائي الذي يقيس إدراك أفراد العينة للفوائد الاقتصادية الناتجة عن الفرز وإعادة التدوير، كتقليل التكاليف وتحقيق العوائد.

الاقتصاد الدائري (Circular Economy): نموذج اقتصادي يقوم على إبقاء الموارد والمنتجات متداولة داخل النظام الاقتصادي لأطول فترة ممكنة، بدلاً من النمط الخطي التقليدي (استخراج، إنتاج، استهلاك، التخلص).

إدارة النفايات (Waste Management): مجموعة الأنشطة المنظمة للتعامل مع النفايات من لحظة توليدها حتى التخلص النهائي منها أو إعادة توظيفها، وتشمل الجمع والنقل والفرز والمعالجة.

التسلسل الهرمي لإدارة النفايات (Waste Management Hierarchy): ترتيب تنازلي لأولويات التعامل مع النفايات يبدأ بالتقليل من المصدر، وإعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، فالاسترداد، وصولاً إلى التخلص النهائي كخيار أخير.

نظرية السلوك المخطط (Theory of Planned Behaviour): إطار نظري يفسر السلوك الإنساني بثلاثة عوامل: الاتجاه نحو السلوك، والمعيار الاجتماعي، والإدراك الذاتي للسيطرة على السلوك.

العينة القصدية (Purposive Sample): أسلوب معاينة غير احتمالي يختار المشاركين بناءً على معايير محددة ذات صلة مباشرة بأهداف الدراسة، بدلاً من الاختيار العشوائي الاحتمالي.

التصميم المقطعي (Cross-Sectional Design): تصميم بحثي يجمع البيانات من عينة الدراسة في نقطة زمنية واحدة، بخلاف التصميم الطولي الذي يرصد التغير عبر الزمن.

معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha): مقياس إحصائي للاتساق الداخلي (الثبات) لأداة القياس، وتتراوح قيمته بين صفر وواحد، وتُعد القيم الأعلى من 0.70 مقبولة إحصائياً.

الصدق الظاهري (Face Validity): مدى وضوح عبارات أداة القياس ومناسبتها لموضوع الدراسة في تقدير المحكمين المتخصصين، دون قياس إحصائي مباشر.

معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient): مقياس إحصائي لقوة واتجاه العلاقة الخطية بين متغيرين كميين، وتتراوح قيمته بين (-1) و $(+1)$.

الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression): أسلوب إحصائي لقياس أثر متغير مستقل واحد على متغير تابع واحد، والتنبؤ بقيمة المتغير التابع من خلال المتغير المستقل.

معامل التحديد R^2 (Coefficient of Determination): النسبة المئوية من التباين في المتغير التابع التي يفسرها المتغير المستقل في نموذج الانحدار.

اختبار شابيرو-ويلك (Shapiro-Wilk Test): اختبار إحصائي للتحقق من مدى اتباع بيانات العينة للتوزيع الطبيعي، وهو أحد افتراضات تحليل الانحدار.

اختبار دربن-واتسون (Durbin-Watson Test): اختبار إحصائي للتحقق من استقلالية البواقي (عدم الارتباط الذاتي) في نموذج الانحدار.

اختبار بروش-باجان (Breusch-Pagan Test): اختبار إحصائي للتحقق من تجانس تباين البواقي في نموذج الانحدار.

مستوى الدلالة الإحصائية α (Significance Level): الحد الأقصى المقبول لاحتمال الخطأ في رفض فرضية العدم وهي صحيحة، واعتمد في هذه الدراسة عند $(\alpha \leq 0.05)$.

فرضية العدم (Null Hypothesis, H_0): الفرضية التي تنص على عدم وجود أثر أو علاقة ذات دلالة إحصائية بين متغيرين، وتُختبر إحصائياً لتحديد قبولها أو رفضها.

الفرضية البديلة (Alternative Hypothesis, H_1): الفرضية التي تنص على وجود أثر أو علاقة ذات دلالة إحصائية بين متغيرين، وتُدعم إحصائياً عند رفض فرضية العدم.

قائمة الاختصارات

الاختصار	المطلوب
SPSS	الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for the Social Sciences)
TPB	نظرية السلوك المخطط (Theory of Planned Behaviour)
CE	الاقتصاد الدائري (Circular Economy)
SEM	نمذجة المعادلات الهيكلية (Structural Equation Modelling)
VIF	معامل تضخم التباين (Variance Inflation Factor)
ANOVA	تحليل التباين (Analysis of Variance)
R^2	معامل التحديد (Coefficient of Determination)
.Sig	مستوى الدلالة الإحصائية (Significance Level)
DW	اختبار درين-واتسون (Durbin-Watson Test)
RCJY	الهيئة الملكية للجبيل وينبع (Royal Commission for Jubail and Yanbu)
KSA	المملكة العربية السعودية (Kingdom of Saudi Arabia)
UNEP	برنامج الأمم المتحدة للبيئة (United Nations Environment Programme)
OECD	منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (Organisation for Economic Co-operation and Development)

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

المقدمة

تُعد إدارة النفايات من القضايا البيئية والاقتصادية التي تحظى باهتمام متزايد في مختلف دول العالم، خاصة في ظل التوسع الصناعي والنمو السكاني المتسارع. فقد أدى ازدياد الأنشطة الصناعية وارتفاع معدلات الاستهلاك إلى زيادة كميات النفايات الناتجة عن العمليات الإنتاجية والأنشطة البشرية، الأمر الذي يفرض تحديات كبيرة على الحكومات والمؤسسات في كيفية التعامل مع هذه النفايات بطرق تضمن الحد من آثارها البيئية السلبية والاستفادة من الموارد الكامنة فيها. وتشير تقديرات البنك الدولي إلى أن كميات النفايات الصلبة على مستوى العالم ستتضاعف لتبلغ نحو 3.4 مليار طن بحلول عام 2050، فيما تُسجّل منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من أعلى معدلات إنتاج النفايات الفردية عالمياً مع ضعف ملحوظ في نسب الفرز وإعادة التدوير مقارنةً بالدول المتقدمة. (Kaza et al., 2018)

وفي هذا السياق، برز مفهوم الاقتصاد الدائري كأحد التوجهات الحديثة في إدارة الموارد والنفايات، حيث يقوم هذا المفهوم على تقليل الفاقد وتعظيم الاستفادة من المواد من خلال إعادة الاستخدام وإعادة التدوير، بدلاً من الاعتماد على النمط التقليدي القائم على الإنتاج والاستهلاك ثم التخلص من النفايات. ويُعد الفرز من المصدر للنفايات من أهم الممارسات التي تدعم هذا التوجه، إذ يسهم في فصل المواد القابلة لإعادة التدوير منذ المراحل الأولى لجمع النفايات، مما يسهل عمليات المعالجة وإعادة الاستخدام، ويقلل من كميات النفايات المرسلة إلى المرافق الصحية.

ويؤدي الوعي البيئي دوراً محورياً في تعزيز هذه الممارسات، إذ إن ارتفاع مستوى الوعي لدى الأفراد والمؤسسات بأهمية الحفاظ على البيئة يسهم في تبني سلوكيات إيجابية مثل تقليل النفايات وإعادة استخدامها وفرزها بطريقة صحيحة. وقد أظهرت العديد من الدراسات أن زيادة الوعي البيئي ترتبط بشكل مباشر بتحسين السلوكيات البيئية، بما في ذلك المشاركة في برامج إعادة التدوير وتطبيق أنظمة الفرز من المصدر.

وفي المملكة العربية السعودية، شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً بقضايا الاستدامة البيئية وإدارة النفايات، وذلك في إطار التوجهات الوطنية المرتبطة بتحقيق أهداف رؤية المملكة 2030 التي تسعى إلى تعزيز الاستدامة البيئية وتحسين كفاءة استخدام الموارد. وقد رصد التقرير السنوي للأداء البيئي للقطاع الصناعي الصادر عن وزارة الصناعة والثروة المعدنية (2022) تحسناً تدريجياً في مؤشرات الأداء البيئي للمنشآت الصناعية الكبرى، مع الإشارة إلى أن تطبيق ممارسات الفرز من المصدر لا يزال متفاوتاً بين المنشآت. وتبرز أهمية هذا التوجه بشكل خاص في المدن الصناعية التي تشهد نشاطاً صناعياً

واسعاً وتنتج كميات كبيرة من النفايات الصناعية والتجارية. ومن أبرز هذه المدن مدينة ينبع الصناعية ومدينة الجبيل الصناعية، اللتان تمثلان نماذج مهمة للتطور الصناعي في المملكة، وتبرز فيهما الحاجة إلى تطوير ممارسات فعالة لإدارة النفايات وتعزيز برامج التوعية البيئية.

ورغم الجهود المبذولة في مجال إدارة النفايات، ما تزال هناك تحديات تتعلق بمدى انتشار ممارسات الفرز من المصدر للنفايات ومستوى الوعي البيئي لدى الأفراد والمؤسسات في المدن الصناعية، إضافة إلى محدودية الاستفادة الاقتصادية من المواد القابلة لإعادة التدوير. ومن هنا تبرز أهمية دراسة العلاقة بين الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات وتأثير ذلك على تحقيق الاستدامة البيئية وتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية.

وبناءً على ذلك، تسعى هذه الدراسة إلى تحليل أثر الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية، وذلك من خلال دراسة العلاقة بين هذه المتغيرات وقياس تأثيرها باستخدام منهجية علمية تعتمد على جمع البيانات وتحليلها إحصائياً، بهدف تقديم فهم أعمق للعوامل التي تسهم في تحسين ممارسات إدارة النفايات وتعزيز الاستفادة من الموارد المتاحة.

مشكلة الدراسة

تواجه المدن الصناعية في مختلف دول العالم تحديات متزايدة في مجال إدارة النفايات الناتجة عن الأنشطة الصناعية والتجارية، حيث تؤدي هذه الأنشطة إلى إنتاج كميات كبيرة من النفايات التي قد تشكل خطراً على البيئة والصحة العامة في حال عدم إدارتها بطريقة فعالة. وتزداد أهمية هذه القضية في ظل التوقعات التي تشير إلى أن كميات النفايات الصلبة عالمياً ستتضاعف لتبلغ نحو 3.4 مليار طن بحلول عام 2050، فيما تسجل منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من أعلى معدلات إنتاج النفايات الفردية عالمياً مع ضعف ملحوظ في نسب إعادة التدوير. (Kaza et al., 2018) وتزداد حدة هذه القضية في المدن الصناعية التي تضم تجمعات كبيرة من المصانع والمؤسسات الإنتاجية، الأمر الذي يضاعف من حجم النفايات الناتجة ويجعل من الضروري تبني ممارسات حديثة لإدارة هذه النفايات بشكل مستدام.

وفي هذا الإطار، يُعد الفرز من المصدر للنفايات من أهم الممارسات التي تسهم في تحسين كفاءة إدارة النفايات، إذ يساعد على فصل المواد القابلة لإعادة التدوير منذ المراحل الأولى لجمع النفايات، مما يسهل عمليات المعالجة وإعادة الاستخدام، ويقلل من كميات النفايات التي يتم التخلص منها في الممراد الصحية. إلا أن نجاح تطبيق هذه الممارسات يعتمد بدرجة كبيرة على مستوى الوعي البيئي لدى الأفراد والمؤسسات، حيث يؤدي انخفاض مستوى الوعي البيئي إلى ضعف الالتزام بتطبيق أنظمة الفرز من المصدر وعدم الاستفادة الكاملة من المواد القابلة لإعادة التدوير.

وفي المملكة العربية السعودية، ومع التوسع المستمر في المدن الصناعية مثل مدينة ينبع الصناعية ومدينة الجبيل الصناعية، أصبحت إدارة النفايات الصناعية والبلدية تمثل أحد التحديات البيئية التي تتطلب تبني ممارسات أكثر كفاءة واستدامة. وقد رصدت الاستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات الصادرة عن المركز الوطني لإدارة النفايات (2023) جملة من التحديات المتعلقة بضعف تطبيق ممارسات الفرز من المصدر على مستوى المنشآت الصناعية، مما يُعزز الحاجة إلى فهم العوامل المؤثرة في هذا السلوك. وعلى الرغم من الجهود المبذولة لتعزيز برامج التوعية البيئية وتطوير أنظمة إدارة النفايات، إلا أن هناك تساؤلات حول مدى فاعلية هذه الجهود في تعزيز تطبيق الفرز من المصدر للنفايات، ومدى تأثير ذلك على تحقيق الاستدامة البيئية والاستفادة الاقتصادية من الموارد القابلة لإعادة التدوير.

كما تشير العديد من الدراسات إلى أن إعادة التدوير يمكن أن تسهم في تقليل الآثار البيئية للنفايات وتعظيم الاستفادة الاقتصادية من المواد القابلة لإعادة الاستخدام، إلا أن الاستفادة من هذه الإمكانيات تعتمد بشكل كبير على مستوى الوعي البيئي وتبني الممارسات الصحيحة في إدارة النفايات. ومن هنا تبرز الحاجة إلى دراسة العلاقة بين الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات وتأثيرهما على تحقيق الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية.

وبناءً على ذلك، تتمثل مشكلة الدراسة في محاولة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس مجموعة من التساؤلات الفرعية، وهي:

- ما مستوى الوعي البيئي لدى الأفراد والمؤسسات في المدن الصناعية السعودية؟
- وإلى أي مدى يتم تطبيق ممارسات الفرز من المصدر للنفايات في المدن الصناعية السعودية؟
- وما أثر تطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تحقيق الاستدامة البيئية في المدن الصناعية؟
- وما العلاقة بين تطبيق الفرز من المصدر للنفايات وتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية؟

أهمية الدراسة

أولاً: الأهمية العلمية

تكتسب هذه الدراسة أهميتها العلمية من كونها تسهم في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بإدارة النفايات والاستدامة البيئية، من خلال دراسة العلاقة بين الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات وتأثيرهما على تحقيق الاستدامة البيئية وتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية. كما تسعى الدراسة إلى الربط بين عدد من المفاهيم المهمة في مجال إدارة الأعمال والاستدامة، مثل الوعي البيئي والاقتصاد الدائري وإدارة الموارد، الأمر الذي يسهم في تطوير الفهم النظري للعوامل المؤثرة في ممارسات إدارة النفايات داخل البيئات الصناعية.

وتأتي أهمية هذه الدراسة أيضاً من قلة الدراسات التي تناولت العلاقة بين الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات وتأثيرهما على الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات في سياق المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية، حيث ركزت العديد من الدراسات السابقة على إدارة النفايات بشكل عام دون التركيز على الدور الذي يلعبه الوعي البيئي في تعزيز ممارسات الفرز من المصدر داخل البيئات الصناعية.

كما يمكن أن تسهم نتائج هذه الدراسة في تطوير نماذج نظرية تفسر العلاقة بين الوعي البيئي والسلوكيات البيئية داخل المؤسسات الصناعية، الأمر الذي يفتح المجال أمام دراسات مستقبلية يمكن أن تتناول موضوع إدارة النفايات والاستدامة البيئية من زوايا مختلفة.

ثانياً: الأهمية التطبيقية

تتبع الأهمية التطبيقية لهذه الدراسة من إمكانية الاستفادة من نتائجها في دعم جهود المؤسسات والجهات المسؤولة عن إدارة النفايات في المدن الصناعية، وذلك من خلال تقديم فهم أعمق للعوامل التي تؤثر في تطبيق ممارسات الفرز من المصدر للنفايات وتعزيز الاستفادة من المواد القابلة لإعادة التدوير. ويكتسب هذا التوجه أهمية خاصة في ضوء الاستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات الصادرة عن المركز الوطني لإدارة النفايات (2023)، التي تستهدف رفع معدلات إعادة التدوير وتقليل النفايات المتجهة إلى المكبات بما يتوافق مع أهداف رؤية المملكة 2030.

كما يمكن أن تساعد نتائج الدراسة صناع القرار في تطوير السياسات والبرامج التي تهدف إلى رفع مستوى الوعي البيئي لدى الأفراد والمؤسسات في المدن الصناعية وتعزيز مشاركتهم في برامج إدارة النفايات المستدامة. وفي هذا السياق، يمكن أن تُشكل نتائج الدراسة مدخلاً عملياً للهيئة الملكية للجبيل وينبع في تطوير برامج التوعية البيئية وتحسين منظومة إدارة النفايات داخل المدن الصناعية التي تشرف عليها.

إضافة إلى ذلك، قد تسهم الدراسة في توضيح الإمكانيات الاقتصادية الكامنة في النفايات القابلة لإعادة التدوير، الأمر الذي يمكن أن يشجع المؤسسات الصناعية على تبني ممارسات أكثر كفاءة في إدارة النفايات والاستفادة منها كمورد اقتصادي يدعم مبادئ الاقتصاد الدائري الذي تسعى المملكة إلى ترسيخه ضمن إطار التحول الاقتصادي الشامل.

ومن المتوقع أن تسهم نتائج هذه الدراسة أيضاً في دعم المبادرات البيئية وبرامج التوعية المتعلقة بإعادة التدوير والاقتصاد الدائري داخل المدن الصناعية، بما يسهم في تحقيق مستهدفات وزارة البيئة والمياه والزراعة المتعلقة بالاستدامة البيئية وتحسين كفاءة استخدام الموارد (وزارة البيئة والمياه والزراعة، 2022).

أهداف الدراسة

الهدف العام

تحليل أثر الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات في تحقيق الاستدامة البيئية وتعزيز القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية.

الأهداف الفرعية

- التعرف على مستوى الوعي البيئي لدى الأفراد والمؤسسات داخل المدن الصناعية السعودية.
- قياس مدى تطبيق ممارسات الفرز من المصدر للنفايات في المدن الصناعية.
- تحليل أثر الوعي البيئي على تبني ممارسات الفرز من المصدر.
- دراسة العلاقة بين تطبيق الفرز من المصدر وتحقيق الاستدامة البيئية.
- تقييم الأثر الاقتصادي الناتج عن تحسين إدارة النفايات وإعادة التدوير.
- تقديم توصيات عملية تسهم في تطوير سياسات وبرامج إدارة النفايات في المدن الصناعية.

تساؤلات الدراسة

في ضوء مشكلة الدراسة وأهدافها، تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:
ما أثر الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية؟

ويتفرع عن هذا السؤال الرئيس مجموعة من التساؤلات الفرعية، وهي:

- ما مستوى الوعي البيئي لدى الأفراد والمؤسسات في المدن الصناعية السعودية؟

- إلى أي مدى يتم تطبيق ممارسات الفرز من المصدر للنفايات في المدن الصناعية السعودية؟
- ما أثر تطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تحقيق الاستدامة البيئية في المدن الصناعية؟
- ما العلاقة بين تطبيق الفرز من المصدر للنفايات وتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية؟
- ما الآليات التي يمكن أن تسهم في تعزيز الوعي البيئي وتطوير ممارسات إدارة النفايات في المدن الصناعية السعودية؟

فروض الدراسة

الفرضية الرئيسية البديلة

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تحقيق الاستدامة البيئية وتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية.

الفرضيات الفرعية البديلة

H1

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوعي البيئي لدى الأفراد والمؤسسات في المدن الصناعية السعودية على تطبيق الفرز من المصدر للنفايات.

H2

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تحقيق الاستدامة البيئية في المدن الصناعية السعودية.

H3

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية.

H4

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوعي البيئي على تحقيق الاستدامة البيئية في المدن الصناعية السعودية.

H5

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوعي البيئي على تعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية.

الفرضيات الصفرية

H01

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوعي البيئي لدى الأفراد والمؤسسات في المدن الصناعية السعودية على تطبيق الفرز من المصدر للنفايات.

H02

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تحقيق الاستدامة البيئية في المدن الصناعية السعودية.

H03

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية.

H04

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوعي البيئي على تحقيق الاستدامة البيئية في المدن الصناعية السعودية.

H05

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوعي البيئي على تعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية.

منهجية الدراسة الموجزة

اعتمدت هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام الاستبانة أداة رئيسية لجمع البيانات من عينة قصدية بلغت (364) مشاركاً من المشاركين المرتبطين بالقطاع الصناعي وإدارة النفايات في المدن الصناعية السعودية، مع التركيز على سياق مدينتي الجبيل وينبع الصناعيتين، وتحليل البيانات إحصائياً ببرنامج SPSS باستخدام معامل كرونباخ ألفا، ومعامل ارتباط بيرسون، وتحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار فرضيات الدراسة. وسيرد تفصيل كامل لهذه المنهجية (المنهج، وأداة الدراسة، ومجتمع الدراسة وعينتها، وأساليب التحليل الإحصائي) في الفصل الثالث.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة

الإطار النظري للمفاهيم الأساسية للدراسة

قبل استعراض الدراسات السابقة العربية والأجنبية، يستعرض هذا الجزء من الفصل الثاني الإطار النظري للمفاهيم الرئيسية التي تقوم عليها هذه الدراسة، وذلك بتناول كل مفهوم من المفاهيم الستة التالية بشيء من التفصيل: الوعي البيئي، وإدارة النفايات، والفرز من المصدر، والاقتصاد الدائري، والاستدامة البيئية، والقيمة الاقتصادية للنفايات؛ باعتبارها المفاهيم التي تشكل الأساس النظري لمتغيرات الدراسة الأربعة (الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر كمتغيرين مستقلين، والاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات كمتغيرين تابعين والمفهومين الداعمين إدارة النفايات والاقتصاد الدائري اللذين يمثلان الإطار العام الذي تندرج ضمنه هذه المتغيرات).

أولاً: الوعي البيئي

يُعرف الوعي البيئي بأنه مستوى إدراك الفرد أو المؤسسة لطبيعة العلاقة المتبادلة بين الأنشطة الإنسانية والبيئة المحيطة، وما يترتب على هذه الأنشطة من آثار إيجابية أو سلبية على الموارد الطبيعية والنظم البيئية، إلى جانب المعرفة بالسلوكيات والممارسات التي تسهم في الحفاظ على البيئة أو الإضرار بها. ولا يقتصر مفهوم الوعي البيئي على البُعد المعرفي (Cognitive) المتمثل في معرفة الحقائق والمعلومات البيئية فحسب، بل يمتد ليشمل البُعد الوجداني (Affective) المتمثل في الاهتمام والقلق تجاه القضايا البيئية، والبُعد السلوكي (Behavioural) المتمثل في الاستعداد الفعلي لتبني ممارسات بيئية إيجابية.

وقد شكّلت نظرية السلوك المخطط (Theory of Planned Behaviour) التي طورها Ajzen (1991) أحد أهم الأطر المفسرة لكيفية انتقال الوعي البيئي من مرحلة الإدراك إلى مرحلة السلوك الفعلي، إذ تفترض هذه النظرية أن السلوك الإنساني، بما في ذلك السلوك البيئي، يتحدد بثلاثة عوامل متفاعلة هي: الاتجاه نحو السلوك (Attitude)، والمعيار الذاتي أو الاجتماعي (Subjective Norm)، والإدراك الذاتي للسيطرة على السلوك (Perceived Behavioural Control). وبناءً على هذه النظرية، فإن ارتفاع مستوى الوعي البيئي لدى الفرد يسهم في تكوين اتجاه إيجابي نحو السلوكيات البيئية، إلا أن ترجمة هذا الاتجاه إلى سلوك فعلي تبقى مشروطة بتوفر المعايير الاجتماعية الداعمة والقدرة الفعلية على القيام بالسلوك، وهو ما يفسر نظرياً الفجوة التي كثيراً ما تُرصد بين مستوى الوعي

البيئي المرتفع ومستوى الممارسة الفعلية الأدنى نسبياً، وهي فجوة سيتكرر تناولها لاحقاً في مناقشة نتائج هذه الدراسة.

وتشير الأدبيات البيئية إلى أن الوعي البيئي يتطور عبر مراحل متدرجة، تبدأ بالوعي بوجود مشكلة بيئية، ثم تتطور إلى فهم أسبابها وتداعياتها، ثم إلى معرفة السبل الممكنة لمعالجتها، وصولاً إلى الاستعداد للمشاركة الفعلية في هذه المعالجة. وتلعب وسائل التوعية والتعليم البيئي، والحملات المجتمعية، والسياسات الحكومية دوراً محورياً في تعزيز هذا التطور، خصوصاً في السياقات التي تشهد تحولات تنموية سريعة كما هو الحال في المدن الصناعية السعودية التي تشكل محل هذه الدراسة. ويكتسب قياس الوعي البيئي في السياق الصناعي أهمية خاصة، إذ يختلف عن قياسه في السياقات السكنية أو التعليمية من حيث ارتباطه المباشر بممارسات تشغيلية (كالفرز من المصدر) ذات أثر بيئي واقتصادي قابل للقياس الكمي، وهو ما تسعى هذه الدراسة إلى تناوله.

ثانياً: إدارة النفايات

تشير إدارة النفايات (Waste Management) إلى مجموعة الأنشطة والعمليات المنظمة التي تهدف إلى التعامل مع النفايات منذ لحظة توليدها وحتى التخلص النهائي منها أو إعادة توظيفها، وتشمل هذه العمليات: الجمع، والنقل، والفرز، والمعالجة، والتخلص الآمن، أو إعادة التدوير والاستخدام. وقد تطور مفهوم إدارة النفايات عبر العقود الماضية من نموذج تقليدي يقوم على "الجمع والتخلص" (Collect - Dispose) and يتعامل مع النفايات باعتبارها عبئاً ينبغي التخلص منه بأقل تكلفة، إلى نموذج حديث يقوم على "التسلسل الهرمي لإدارة النفايات" (Waste Management Hierarchy)، الذي يرتب أولويات التعامل مع النفايات تصاعدياً من التقليل من المصدر (Reduce)، إلى إعادة الاستخدام (Reuse)، إلى إعادة التدوير (Recycle)، إلى الاسترداد (Recovery)، وصولاً إلى التخلص النهائي (Disposal) كخيار أخير لا مفر منه.

وتبرز تقارير البنك الدولي حجم التحدي العالمي في هذا المجال، إذ تشير تقديرات Kaza et al. (2018) إلى أن كميات النفايات الصلبة عالمياً مرشحة للتضاعف لتبلغ نحو 3.4 مليار طن سنوياً بحلول عام 2050، مع تسجيل منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا لأعلى معدلات إنتاج النفايات الفردية عالمياً، مقترنة بضعف ملحوظ في نسب الفرز وإعادة التدوير مقارنة بالدول المتقدمة. وعلى المستوى المحلي، أكدت وزارة البيئة والمياه والزراعة (2022) والهيئة العامة للإحصاء (2023) أن المملكة العربية السعودية تنتج ملايين الأطنان من النفايات البلدية والصناعية سنوياً، وأن الاعتماد على الطمر الصحي ما يزال هو الأسلوب الغالب في التخلص من هذه النفايات، رغم التوجهات الوطنية المتزايدة نحو تطوير منظومة إدارة النفايات ضمن مستهدفات رؤية المملكة 2030.

وتكتسب إدارة النفايات في المدن الصناعية خصوصية إضافية مقارنة بالمدن السكنية، إذ تنسم النفايات الصناعية بتنوعها (معدنية، بلاستيكية، كيميائية، عضوية) وبكمياتها الكبيرة نسبياً، مما يستلزم منظومة إدارة أكثر تعقيداً تشمل تصنيف النفايات حسب طبيعتها ودرجة خطورتها، وتحديد المسارات المناسبة لمعالجة كل نوع. وقد أشارت الاستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات الصادرة عن المركز الوطني لإدارة النفايات (2023) إلى عدد من التحديات المرتبطة بضعف تطبيق ممارسات الفرز من المصدر على مستوى المنشآت الصناعية تحديداً، وهو ما يبرز أهمية المفهوم التالي الذي تتناوله هذه الدراسة، وهو الفرز من المصدر بوصفه نقطة الانطلاق العملية لأي منظومة فعالة لإدارة النفايات.

ثالثاً: الفرز من المصدر

يُقصد بالفرز من المصدر (Source Separation) العملية التي يتم بموجبها فصل النفايات إلى فئات متجانسة كالمواد القابلة لإعادة التدوير، والمواد العضوية، والنفايات غير القابلة للتدوير عند نقطة توليدها مباشرة، أي في موقع العمل أو السكن، قبل مرحلتي الجمع والنقل. ويمثل الفرز من المصدر الحلقة الأولى والأكثر أهمية في منظومة إدارة النفايات الحديثة، إذ إن جودة الفرز في هذه المرحلة المبكرة تحدد إلى حد كبير كفاءة عمليات إعادة التدوير اللاحقة وجدواها الاقتصادية؛ فكلما كان الفرز أكثر دقة عند المصدر، قلّت الحاجة إلى عمليات فرز ثانوية مكلفة، وارتفعت نسبة المواد القابلة فعلياً لإعادة التدوير أو إعادة الاستخدام.

وقد أكدت دراسة Guerrero et al. (2013) التي تناولت تحديات إدارة النفايات الصلبة في مدن الدول النامية أن غياب ثقافة الفرز من المصدر يُضاعف التكاليف التشغيلية لمنشآت المعالجة اللاحقة، ويُقلل بشكل كبير من كفاءة استرداد المواد القابلة لإعادة التدوير، الأمر الذي يجعل من الفرز من المصدر شرطاً تشغيلياً أساسياً وليس مجرد ممارسة بيئية اختيارية. كما تناولت دراسة Zhang et al. (2015) العوامل المؤثرة في سلوك الفرز من المصدر باستخدام إطار نظرية السلوك المخطط، ووجدت أن هذا السلوك يتأثر بمزيج من العوامل الفردية والاتجاهات، الوعي والعوامل الموقفة توفر البنية التحتية، المعايير الاجتماعية، وهو ما يتسق مع التصور النظري الذي تتبناه الدراسة الحالية في الربط بين الوعي البيئي كعامل فردي وتطبيق الفرز من المصدر (كسلوك محكوم أيضاً بعوامل موقفيه وبنوية

وفي السياق السعودي، أشارت دراسات Radwan & Mangi (2019) و Ossama et al. (2020) إلى أن تطبيق برامج الفرز من المصدر ما يزال محدوداً مقارنة بحجم النفايات المتولدة، وأن نجاح أي برنامج للفرز يعتمد بدرجة كبيرة على توفر عنصرين متكاملين: البنية التحتية المادية كحاويات الفرز المخصصة والوعي والمشاركة المجتمعية. وتتبنى الدراسة الحالية هذا التصور المزدوج من خلال قياسها لمحور "تطبيق الفرز من المصدر" بعبارات تغطي كلا البعدين، البنيوي كتوفر الحاويات المخصصة والسلوكي كالممارسة الفعلية للفرز والمشاركة في برامجه.

رابعاً: الاقتصاد الدائري

يمثل الاقتصاد الدائري (Circular Economy) نموذجاً اقتصادياً بديلاً عن النموذج الخطي التقليدي القائم على تسلسل "الاستخراج، الإنتاج، الاستهلاك، التخلص" (Take-Make-Dispose)، ويقوم بدلاً من ذلك على إبقاء الموارد والمنتجات متداولة داخل النظام الاقتصادي لأطول فترة ممكنة، من خلال آليات إعادة الاستخدام، وإعادة التصنيع، وإعادة التدوير، وإطالة العمر الافتراضي للمنتجات. وقد راجعت دراسة (Kirchherr et al. 2017) أكثر من (114) تعريفاً لمفهوم الاقتصاد الدائري في الأدبيات العلمية، وخلصت إلى أن معظم هذه التعريفات تتفق على ثلاثة مبادئ جوهرية: تقليل النفايات، وإعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، في حين تُغفل غالبية هذه التعريفات البُعد الاجتماعي والسلوكي اللازم لتفعيل هذه المبادئ على أرض الواقع، وهي فجوة مفاهيمية تسعى هذه الدراسة إلى معالجتها جزئياً من خلال ربطها المباشر بين الوعي البيئي (كمحرك سلوكي) وتطبيق الفرز من المصدر (كآلية تشغيلية).

ومن الناحية النظرية، ميّزت دراسة (Geissdoerfer et al. 2017) بين الاقتصاد الدائري بوصفه آلية تشغيلية (Mechanism) وبين الاستدامة البيئية بوصفها هدفاً أشمل (Goal)، بحيث يُنظر إلى الاقتصاد الدائري كأحد المسارات العملية الممكنة لتحقيق الاستدامة، وليس مرادفاً كاملاً لها. كما أكدت دراسة (Ghisellini et al. 2016) أن تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري يُحقق مكاسب بيئية واقتصادية متزامنة، في حين خلصت دراسة (Murray et al. 2017) إلى أن تطبيق الاقتصاد الدائري يستلزم تحولاً ثقافياً في منظومة القيم المؤسسية لا مجرد تغيير إجرائي في أساليب الإنتاج. أما دراسة (Bocken et al. 2016) فقد ذهبت إلى ما هو أبعد من ذلك، مؤكدة أن تعظيم القيمة الاقتصادية للموارد المُعاد تدويرها يتطلب إعادة هندسة نماذج الأعمال ذاتها منذ مرحلة تصميم المنتج، وليس فقط عند مرحلة التخلص منه كنفائية.

وعلى المستوى المؤسسي والدولي، تبنت جهات عديدة استراتيجيات صريحة للانتقال نحو الاقتصاد الدائري، من بينها خطة عمل الاتحاد الأوروبي للاقتصاد الدائري (European Commission, 2020)، وتقرير منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD, 2019) حول إدارة النفايات والاقتصاد الدائري، إضافة إلى تقرير مؤسسة إلين ماك آرثر (Ellen MacArthur Foundation, 2019) الذي يربط بشكل مباشر بين تبني مبادئ الاقتصاد الدائري ومواجهة تحديات التغير المناخي. وتستند هذه الدراسة إلى هذا الإطار النظري في تفسير الآلية التي يتحول من خلالها الفرز من المصدر (كممارسة تشغيلية) إلى قيمة اقتصادية ملموسة (كنتيجة)، باعتبار الفرز الترجمة العملية الأولى لمبادئ الاقتصاد الدائري داخل المدن الصناعية السعودية.

ومن المفاهيم المرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالاقتصاد الدائري مفهوم "التسلسل الهرمي لإدارة النفايات" (Waste Hierarchy)، الذي رتبته المراجعة النقدية الدولية الحديثة لـ (Awino & Apitz 2024) وفق أولوية تنازلية تبدأ بالتقليل من المصدر (Reduce)، وإعادة الاستخدام (Reuse)، وإعادة التدوير

(Recycle)، فالاسترداد (Recovery)، وصولاً إلى التخلص النهائي (Disposal) كخيار أخير. وقد خلصت هذه المراجعة، التي حلت ممارسات إدارة النفايات في عدد كبير من دول الشمال والجنوب العالميين، إلى أن نجاح الانتقال نحو الاقتصاد الدائري يتوقف على مدى التزام المنظومة بهذا الترتيب الهرمي بدءاً من أعلى مستوياته (التقليل والفرز (لا من أسفله) التخلص)، وهو ما يمنح الفرز من المصدر في الدراسة الحالية موقعاً محورياً في قمة هذا التسلسل الهرمي، بوصفه المدخل الفعلي الذي يحدد مدى قدرة بقية مراحل المنظومة (إعادة التدوير والاسترداد) على تحقيق أهدافها البيئية والاقتصادية.

خامساً: الاستدامة البيئية

تُعرف الاستدامة البيئية (Environmental Sustainability) بأنها القدرة على تلبية احتياجات الجيل الحالي من الموارد الطبيعية والخدمات البيئية دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها الخاصة، وذلك من خلال تحقيق توازن مستدام بين النمو الاقتصادي والاجتماعي من جهة، وحماية النظم البيئية وقدرتها على التجدد من جهة أخرى. ويُعد هذا المفهوم أحد الركائز الثلاث للتنمية المستدامة إلى جانب الاستدامة الاقتصادية والاستدامة الاجتماعية، بحسب ما استقر عليه الفكر التنموي الدولي منذ تقرير برونتلاند (1987) وصولاً إلى أهداف التنمية المستدامة لعام 2030 الصادرة عن الأمم المتحدة.

وفي سياق إدارة النفايات تحديداً، تتحقق الاستدامة البيئية من خلال مجموعة من الآليات المترابطة، من أبرزها: تقليل كميات النفايات المتجهة إلى المرامد الصحية، والحد من الانبعاثات والتلوث الناتج عن عمليات التحلل أو الحرق العشوائي للنفايات، وتحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية من خلال إعادة توظيف المواد بدلاً من استخراج مواد خام جديدة. وقد أشار تقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة (2021) إلى أن تحول منظومات إدارة النفايات نحو نموذج الاقتصاد الدائري يمثل أحد أكثر المسارات فعالية لتحقيق الاستدامة البيئية على المستويين المحلي والعالمي، بينما أكد تقرير البنك الدولي (2021) الخاص بمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أن ضعف تطبيق ممارسات الفرز وإعادة التدوير في المنطقة يمثل أحد أكبر العوائق أمام تحقيق مستهدفات الاستدامة البيئية الوطنية والإقليمية.

وعلى المستوى الوطني، تدرج الاستدامة البيئية في المدن الصناعية السعودية ضمن أولويات رؤية المملكة 2030 وبرنامج التحول الوطني، وتحديداً في المدن الصناعية الكبرى كمدينتي الجبيل وبنبع اللتين تشرف عليهما الهيئة الملكية للجبيل وبنبع، والتي أكد تقريرها الصادر عام (2023) على التوجه نحو تعزيز الممارسات البيئية المستدامة داخل هذه المدن كجزء من استراتيجيتها التنموية طويلة المدى. وتتبنى هذه الدراسة هذا المفهوم بوصفه أحد المتغيرين التابعين الرئيسيين، وتسعى إلى قياس مدى مساهمة تطبيق الفرز من المصدر والوعي البيئي في تحقيقه ميدانياً داخل هاتين المدينتين الصناعيتين.

وتؤكد المراجعة النقدية الدولية الحديثة لـ (Awino & Apitz (2024 أن تحقيق الاستدامة البيئية الفعلية في منظومات إدارة النفايات لا يقاس فقط بمعدلات إعادة التدوير المجردة، بل بمدى نجاح الالتزام

المؤسسي بكامل التسلسل الهرمي لإدارة النفايات بدءاً من التقليل من المصدر؛ وهو ما يوفر معياراً تقييمياً حديثاً (2024) يمكن الاستناد إليه عند تفسير نتائج هذه الدراسة في الفصل الخامس، إذ إن ارتفاع مستوى تطبيق الفرز من المصدر وحده، دون معالجة مراحل التقليل والاستخدام السابقة له في التسلسل الهرمي، قد لا يكون كافياً لتحقيق أعلى مستويات الاستدامة البيئية الممكنة نظرياً.

سادساً: القيمة الاقتصادية للنفايات

يشير مفهوم القيمة الاقتصادية للنفايات (Economic Value of Waste) إلى النظر إلى النفايات، وخصوصاً القابلة منها لإعادة التدوير أو إعادة الاستخدام، باعتبارها مورداً اقتصادياً كامناً يمكن استثماره لتوليد عوائد مادية وتقليل التكاليف، بدلاً من النظر إليها بوصفها عبئاً يستوجب التخلص منه بأقل تكلفة ممكنة فقط. ويستند هذا المفهوم إلى فرضية جوهرية في أدبيات الاقتصاد الدائري مفادها أن "النفايات ليست سوى موارد في غير مكانها الصحيح" (Waste is a Resource Out of Place)، وأن الفجوة بين القيمة الفعلية والقيمة الكامنة لهذه الموارد تتحدد إلى حد بعيد بمدى كفاءة منظومة الفرز وإعادة التدوير المطبقة.

وتتجلى القيمة الاقتصادية للنفايات في مسارين رئيسيين: الأول مباشر، ويتمثل في تقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بجمع النفايات ونقلها والتخلص منها في المرامد الصحية؛ والثاني غير مباشر، ويتمثل في العوائد المتحققة من بيع المواد القابلة لإعادة التدوير أو إعادة تصنيعها كمدخلات إنتاجية جديدة، وما يرتبط بذلك من خلق فرص اقتصادية واستثمارية في قطاع إعادة التدوير ذاته. وفي هذا الصدد، أظهرت دراسة أبو اليزيد (2017) أن إعادة التدوير يمكن أن تحقق عوائد اقتصادية ملموسة في المدن العربية، إلا أن هذه العوائد تظل مرهونة بكفاءة منظومة الفرز في المراحل الأولى من جمع النفايات، بينما أكدت دراسة Geng et al. (2012) في سياق الصين أن تطوير مؤشرات وطنية للاقتصاد الدائري يسهم في تعزيز الشفافية حول الفرص الاقتصادية الكامنة في قطاع النفايات وتوجيه الاستثمارات نحوها بكفاءة أكبر.

ومع ذلك، تشير أدبيات الاقتصاد الدائري، وعلى رأسها دراسة Bocken et al. (2016)، إلى أن تعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات لا يتحقق تلقائياً بمجرد تطبيق الفرز، بل يتطلب استثمارات موازية في البنية التحتية لإعادة التدوير الصناعي وفي نماذج الأعمال القائمة على مبدأ الاقتصاد الدائري. وهذا التمييز النظري بين "الفرز كشرط ضروري" و"البنية التحتية والاستثمار كشرط تكميلي لتعظيم القيمة" يشكل خلفية نظرية مهمة لتفسير نتائج هذه الدراسة لاحقاً، وتحديدًا فيما يتعلق بالفرضية الخاصة بأثر تطبيق الفرز من المصدر على القيمة الاقتصادية للنفايات، والتي يُتوقع أن تُظهر تفسيراً جزئياً فقط لهذا المتغير التابع، بما ينسجم مع الطرح النظري السابق.

وتجدر الإشارة إلى أن قياس القيمة الاقتصادية للنفايات في هذه الدراسة يتم من منظور إدراكي (Perceptual) لا من منظور محاسبي دقيق (Accounting-based)؛ أي أن الاستبانة تقيس مدى إدراك المشاركين للفوائد الاقتصادية الكامنة في الفرز وإعادة التدوير (كثقليل التكاليف، وخلق فرص اقتصادية، وتحقيق عوائد من إعادة التدوير)، وليس القيمة النقدية الفعلية المتحققة على مستوى المنشأة أو المدينة الصناعية. وهذا الاختيار المنهجي مبرر بطبيعة أهداف الدراسة التي تركز على العلاقة بين الوعي والسلوك من جهة والإدراك الاقتصادي من جهة أخرى، إلا أنه يُعد أيضاً أحد حدود الدراسة التي ينبغي مراعاتها عند تفسير النتائج، إذ إن ارتفاع مستوى الإدراك الاقتصادي لدى أفراد العينة لا يعني بالضرورة تحقق هذه العوائد فعلياً على أرض الواقع، وهي نقطة سيُشار إليها لاحقاً ضمن حدود الدراسة ومقترحات الدراسات المستقبلية.

خلاصة الإطار النظري للمفاهيم الأساسية

يتضح مما سبق أن المفاهيم الستة التي تم استعراضها ترتبط فيما بينها بعلاقات منطقية متسلسلة: فالوعي البيئي يُشكّل المحرك السلوكي الذي يدفع نحو تبني ممارسات إدارة النفايات السليمة، وفي مقدمتها الفرز من المصدر بوصفه نقطة الانطلاق التشغيلية لأي منظومة فعالة لإدارة النفايات؛ ويمثل الفرز من المصدر بدوره الترجمة العملية الأولى لمبادئ الاقتصاد الدائري، الذي يوفر الإطار المفاهيمي الذي يفسر كيف يتحول هذا السلوك التشغيلي إلى نتيجتين متلازمتين: الاستدامة البيئية من جهة، والقيمة الاقتصادية للنفايات من جهة أخرى. وتشكل هذه السلسلة المفاهيمية المتكاملة (الوعي ← الفرز ← الاقتصاد الدائري ← الاستدامة/القيمة الاقتصادية) الأساس النظري الذي تُبنى عليه فرضيات الدراسة الخمس التي سيرد اختبارها إحصائياً في الفصل الرابع، كما تشكل الخلفية التي سيتم في ضوءها استعراض الدراسات السابقة العربية والأجنبية ذات الصلة في الجزء التالي من هذا الفصل.

الدراسات السابقة

أولاً: الدراسات العربية

• دراسة العقرباوي (2013)

بعنوان: مستوى الوعي البيئي لدى طلبة الجامعات الأردنية حول أهمية إعادة تدوير النفايات، نشرت في مجلة جامعة أم القرى للعلوم الاجتماعية.

هدفت الدراسة إلى قياس مستوى الوعي البيئي لدى طلبة الجامعات الأردنية وتحليل اتجاهاتهم نحو إعادة تدوير النفايات، انطلاقاً من افتراض أن المستوى التعليمي المرتفع يُفضي إلى وعي بيئي أعلى وسلوكيات أكثر استدامة. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي وأداة الاستبانة لجمع البيانات من عينة من طلبة الجامعات، وتم تحليل النتائج باستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

وتوصلت الدراسة إلى أن الطلبة يمتلكون مستوى مرتفعاً نسبياً من الوعي البيئي النظري، غير أن ذلك لم يُترجم دائماً إلى سلوكيات بيئية فعلية ومنظمة، مما كشف عن فجوة واضحة بين المعرفة البيئية والممارسة الفعلية. وعلى الرغم من أهمية هذه النتيجة في توضيح العلاقة بين الوعي والسلوك البيئي، إلا أن الدراسة اقتصرت على الوسط الجامعي ولم تتناول الفئات العاملة في البيئات الصناعية التي تختلف في طبيعة ضغوطها وحوافزها البيئية. كما أن قِدَم الدراسة النسبي يجعل نتائجها بحاجة إلى تحقق في السياقات المعاصرة. وتستفيد الدراسة الحالية من هذه النتيجة في بناء فرضيتها القائلة بأن الوعي البيئي وحده غير كافٍ، وأن تطبيق ممارسات الفرز من المصدر يتطلب منظومة متكاملة من الحوافز والبنية التحتية الداعمة.

• دراسة أبو اليزيد (2017)

بعنوان: اقتصاديات تدوير النفايات الصلبة في المدن العربية، نشرت في مجلة الاقتصاد والبيئة.

هدفت الدراسة إلى تحليل الجدوى الاقتصادية لعمليات تدوير النفايات الصلبة في المدن العربية، وقياس أثر إعادة التدوير في تقليل حجم النفايات وتحقيق عوائد اقتصادية قابلة للقياس. اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي الوصفي من خلال تحليل البيانات الاقتصادية والبيئية المتعلقة بإدارة النفايات في عدد من المدن العربية.

وأظهرت نتائج الدراسة أن إعادة التدوير يمكن أن تُحقق عوائد اقتصادية ملموسة، إلا أن هذه العوائد تظل مرهونة بكفاءة منظومة الفرز في المراحل الأولى من جمع النفايات، وهو ما يبرز الدور المحوري للفرز من المصدر كشرط مسبق لتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات. بيد أن الدراسة اعتمدت على البيانات الإجمالية للمدن دون التمييز بين طبيعة المدن الصناعية والمدن السكنية، رغم أن المدن الصناعية تُنتج أنواعاً وكميات مختلفة من النفايات القابلة للتدوير ذات قيمة اقتصادية أعلى. وتوظف الدراسة الحالية

هذه النتيجة في تأسيس فرضيتها المتعلقة بأثر الفرز من المصدر على تعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في السياق الصناعي السعودي تحديداً.

● دراسة الدغيري (2018)

بعنوان: تقويم مشكلة النفايات الطبية المنزلية في مدينة بريدة: دراسة جغرافية تطبيقية، نشرت في مجلة العلوم الإنسانية بجامعة القصيم.

هدفت الدراسة إلى تقييم واقع النفايات الطبية المنزلية في مدينة بريدة بالمملكة العربية السعودية، من خلال التعرف على أنواع النفايات ومصادرها وقياس مستوى وعي السكان بالمخاطر الصحية والبيئية المرتبطة بها. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي وأداة الاستبانة، وتم تحليل البيانات باستخدام المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة واضحة بين مستوى الوعي البيئي لدى السكان وطريقة تعاملهم مع النفايات، وأن ضعف المعرفة البيئية يُفرضي إلى ممارسات غير سليمة في التخلص منها. وتتميز هذه الدراسة بكونها من النادر من الدراسات السعودية الميدانية التي تربط بين الوعي البيئي وسلوك التعامل مع النفايات في سياق محلي، مما يجعل نتائجها قابلة للمقارنة مع ما تسعى إليه الدراسة الحالية. غير أنها تناولت النفايات الطبية المنزلية فئة ذات طبيعة خاصة، في حين تتناول الدراسة الحالية النفايات الصناعية بأنواعها المتعددة. وتسهم نتائج الدغيري في تعزيز مبررات الدراسة الحالية من حيث إثبات ارتباط الوعي البيئي بسلوك إدارة النفايات في السياق السعودي، مع الحاجة إلى تعميق هذا الفهم في بيئة المدن الصناعية.

ثانياً: الدراسات الأجنبية

● دراسة (Guerrero et al. (2013

بعنوان : Solid Waste Management Challenges for Cities in Developing Countries، نشرت في مجلة Waste Management، المجلد 33، العدد 1، الصفحات 220-232. هدفت الدراسة إلى تحليل التحديات الهيكلية التي تواجه إدارة النفايات الصلبة في مدن الدول النامية، من خلال تحليل بيانات إدارة النفايات في عدد من المدن الممثلة لسياقات اقتصادية وجغرافية متباينة. استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي المقارن وتحليل البيانات الكمية المتعلقة بكميات النفايات وأساليب معالجتها.

وخلصت الدراسة إلى أن ضعف البنية التحتية وتدني مستوى الوعي البيئي يمثلان العائقين الأكبر أمام تطوير منظومة إدارة نفايات فعّالة، وأن غياب ثقافة الفرز من المصدر يُضاعف التكاليف التشغيلية لمنشآت المعالجة ويُقلل من كفاءة استرداد المواد القابلة للتدوير. وعلى الرغم من أن الدراسة تناولت

سياق الدول النامية وليس الدول الخليجية، إلا أن المنطق التشغيلي ذاته ينطبق على المدن الصناعية السعودية في مرحلة بناء منظومة إدارة النفايات. وتوظف الدراسة الحالية هذه النتيجة في تأسيس الحجة القائلة بأن الوعي البيئي شرط ضروري وليس كافياً، وأن البنية التحتية للفرز تتكامل معه لتحقيق الاستدامة.

● دراسة (Ghisellini et al. (2016

بعنوان : A Review on Circular Economy: The Expected Transition to a Balanced Interplay of Environmental and Economic Systems
نشرت في مجلة Journal of Cleaner Production، المجلد 114، الصفحات 11-32.

هدفت الدراسة إلى تحليل مفهوم الاقتصاد الدائري ودوره في تحقيق التوازن بين الأنظمة الاقتصادية والبيئية، من خلال مراجعة منهجية شاملة لعدد كبير من الدراسات المنشورة في هذا المجال.

وأظهرت نتائج الدراسة أن تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري يُحقق مكاسب بيئية واقتصادية متزامنة، وأن الفرز من المصدر يُمثل حلقة الوصل الأساسية بين الإنتاج الصناعي وإعادة توظيف الموارد. وتتقاطع هذه النتيجة مع المتغير التابع الثاني في الدراسة الحالية وهو القيمة الاقتصادية للنفايات، حيث تؤكد Ghisellini et al. أن هذه القيمة لا تتحقق إلا بوجود منظومة فرز فعّالة. وتختلف الدراسة الحالية عن هذه المراجعة النظرية في كونها تُعالج السياق التطبيقي الميداني في المدن الصناعية السعودية لا المفهوم النظري المجرد.

● دراسة (Bocken et al. (2016

بعنوان : Product Design and Business Model Strategies for a Circular Economy
نشرت في مجلة Journal of Industrial and Production Engineering، المجلد 33، العدد 5، الصفحات 308-320.

هدفت الدراسة إلى تحليل دور تصميم المنتجات ونماذج الأعمال في دعم الاقتصاد الدائري وتقليل النفايات، من خلال تحليل عدد من نماذج الأعمال التطبيقية في الشركات الصناعية.

وتوصلت الدراسة إلى أن تحويل النفايات إلى موارد يتطلب إعادة هندسة العمليات الإنتاجية بما يدمج مبادئ الاقتصاد الدائري منذ مرحلة تصميم المنتج وليس فقط في مرحلة التخلص من النفايات. وتُقدم هذه النتيجة بُعداً تكميلياً للدراسة الحالية، إذ تؤكد أن تحقيق القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية يستلزم تضافر الوعي البيئي مع آليات تشغيلية مدروسة، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى قياسه في السياق السعودي.

● دراسة (Kirchherr et al. 2017)

بعنوان: Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions،
نشرت في مجلة Resources, Conservation and Recycling، المجلد 127، الصفحات 221-
232.

هدفت الدراسة إلى تحليل مفهوم الاقتصاد الدائري وتحديد أبعاده الجوهرية من خلال مراجعة وتصنيف
114 تعريفاً في الأدبيات العلمية.

وأظهرت نتائج الدراسة أن مفهوم الاقتصاد الدائري يقوم على ثلاثة مبادئ جوهرية هي تقليل النفايات
 وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير، وأن معظم التعريفات تُغفل الجانب الاجتماعي المتمثل في السلوك
 الفردي والمؤسسي اللازم لتطبيق هذه المبادئ. وتُعد هذه النقيصة المفاهيمية نقطة انطلاق مهمة للدراسة
 الحالية التي تسعى إلى سدها بقياس دور الوعي البيئي كمحرك للسلوك الفردي في تطبيق الفرز من
 المصدر داخل المدن الصناعية.

● دراسة (Geissdoerfer et al. 2017)

بعنوان: The Circular Economy: A New Sustainability Paradigm؟، نشرت في مجلة
Journal of Cleaner Production، المجلد 143، الصفحات 757-768.

هدفت الدراسة إلى تحليل العلاقة بين الاقتصاد الدائري والاستدامة البيئية وتقييم ما إذا كان الاقتصاد
 الدائري يُمثل نموذجاً جديداً للاستدامة أم امتداداً لنماذج قائمة.

وخلصت الدراسة إلى أن الاقتصاد الدائري والاستدامة البيئية مفهومان متكاملان لا متطابقان، وأن
 الاقتصاد الدائري يُقدم آليات تشغيلية ملموسة لتحقيق الاستدامة في حين تُمثل الاستدامة الهدف الأشمل
 والأبعد مدى. وتتقاطع هذه العلاقة مع البنية المتغيرة للدراسة الحالية، حيث يُشكل الفرز من المصدر
 الآلية التشغيلية الصلة بالاقتصاد الدائري، فيما تُمثل الاستدامة البيئية المتغير التابع الأول الذي تسعى
 الدراسة الحالية إلى قياس أثر هذه الآلية عليه.

● دراسة (Murray et al. 2017)

بعنوان: The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept
and Application in a Global Context، نشرت في مجلة Journal of Business Ethics،
المجلد 140، العدد 3، الصفحات 369-380.

هدفت الدراسة إلى تحليل مفهوم الاقتصاد الدائري من منظور متعدد التخصصات يشمل الاقتصاد
 والإدارة والأخلاقيات البيئية.

وأظهرت النتائج أن تطبيق الاقتصاد الدائري يستلزم تحولاً ثقافياً في منظومة القيم المؤسسية لا مجرد تغيير إجرائي في أساليب إدارة النفايات، وأن الوعي القيمي والأخلاقي بالبيئة يمثل محركاً جوهرياً لهذا التحول. وتضيف هذه النتيجة بُعداً تفسيرياً مهماً للدراسة الحالية إذ تعزز الفرضية القائلة بأن الوعي البيئي لدى العاملين في المدن الصناعية لا يؤثر على سلوك الفرز من المصدر بصورة مباشرة فحسب، بل يمثل أيضاً عاملاً بنوياً في ترسيخ ثقافة الاستدامة المؤسسية.

● دراسة (Zhang et al. (2015

Waste Separation Behaviors at the Source: Using SEM : Residents بعنوان
with the Theory of Planned Behavior in Guangzhou, China، نشرت في مجلة
International Journal of Environmental Research and Public Health، المجلد 12،
العدد 8، الصفحات 9475-9491.

هدفت الدراسة إلى تحليل العوامل المؤثرة في سلوك فصل النفايات من المصدر لدى سكان مدينة غوانزو الصينية باستخدام نموذج المعادلات الهيكلية (SEM) وإطار نظرية السلوك المخطط. اعتمدت الدراسة على عينة ميدانية من 306 أفراد وتم جمع البيانات باستبانة محكمة وتحليلها بأساليب إحصائية متقدمة.

وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين مستوى الوعي البيئي والاتجاهات البيئية وسلوك فصل النفايات من المصدر، كما أظهرت أن المعايير الاجتماعية تعزز هذا السلوك بصورة غير مباشرة عبر تأثيرها في الاتجاهات الشخصية. وتعد هذه الدراسة من أكثر الدراسات الأجنبية قابلية للمقارنة مع الدراسة الحالية من حيث توظيف نظرية السلوك المخطط وقياس سلوك الفرز المصدري، غير أنها أجريت في السياق الحضري السكني الصيني في حين تتناول الدراسة الحالية السياق الصناعي السعودي. كما أن الدراسة الحالية تتجاوز قياس السلوك الفردي لتشمل قياس الأثر الكلي على الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات مما يجعلها أوسع نطاقاً وأشمل منهجية.

● دراسة (Kaza et al. (2018

What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to بعنوان
2050، صادرة عن البنك الدولي، واشنطن العاصمة.

هدف هذا التقرير العلمي الشامل إلى تحليل واقع إدارة النفايات الصلبة على المستوى العالمي وتقديم توقعات مستقبلية مبنية على بيانات أكثر من 200 دولة.

وأظهرت نتائج الدراسة أن كميات النفايات العالمية ستتضاعف بحلول عام 2050، وأن دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تشهد من أعلى معدلات إنتاج النفايات الفردية عالمياً مع ضعف نسبة الفرز وإعادة التدوير مقارنة بالدول المتقدمة. وتقدم هذه النتيجة مبرراً كمياً وموضوعياً لأهمية الدراسة الحالية ضمن

السياق الإقليمي السعودي، كما تؤكد الحاجة الملحة لتطوير ممارسات الفرز من المصدر في المدن الصناعية. وتتميز هذه الدراسة عن سائر الدراسات المراجعة بامتلاكها قاعدة بيانات مقارنة عالمية تمنح الدراسة الحالية إطاراً مرجعياً كمياً موثقاً.

● دراسة (Radwan & Mangi (2019)

بعنوان : Municipal Solid Waste Management Practices and Opportunities in Saudi Arabia، نشرت في مجلة Engineering, Technology & Applied Science Research، المجلد 9، العدد 4، الصفحات 4516-4519.

هدفت الدراسة إلى مراجعة الممارسات الحالية لإدارة النفايات الصلبة البلدية في المملكة العربية السعودية وتحديد الفرص المتاحة لتحسينها. وأظهرت النتائج أن إجمالي النفايات المتولدة في المملكة يبلغ نحو 14 مليون طن سنوياً، وأن معظمها يتجه إلى المرادم مع محدودية في تطبيق برامج الفرز وإعادة التدوير، كما أكدت أن تعزيز التوعية البيئية وتطوير البنية التحتية للفرز يمثلان الركيزتين الأساسيتين لتحسين المنظومة. وتتميز هذه الدراسة بتناولها السياق السعودي بأرقام كمية موثقة، غير أنها تناولت المدن الحضرية الكبرى دون التطرق للمدن الصناعية المتخصصة وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى تغطيته.

● دراسة (Ossama et al. (2020)

بعنوان : A Review of Municipal Solid Waste Management Practices in Saudi Arabia، نشرت في مجلة Journal of Waste Management and Disposal، المجلد 3، العدد 2.

هدفت الدراسة إلى مراجعة شاملة لواقع إدارة النفايات الصلبة في المملكة العربية السعودية من حيث التشريعات والممارسات والتحديات القائمة. وأظهرت النتائج أن إنتاج النفايات في المملكة بلغ 13 مليون طن عام 2013 مع اعتماد كبير على الطمر ومحدودية في إعادة التدوير، مع تأكيد على أن نجاح منظومة الفرز يعتمد بدرجة كبيرة على مشاركة الأفراد والمؤسسات. وتتقاطع هذه النتائج مع محور الدراسة الحالية المتعلق بدور الوعي البيئي في تعزيز ممارسات الفرز، غير أن الدراسة اقتصرت على المدن الكبرى دون التطرق للمدن الصناعية التي تتميز بطبيعة نفاياتها وحجمها المختلف.

● دراسة (Almulhim & Abubakar (2021)

بعنوان : Understanding Public Environmental Awareness and Attitudes toward Circular Economy Transition in Saudi Arabia، نشرت في مجلة Sustainability، المجلد 13، العدد 18، المقالة 10157.

هدفت الدراسة إلى قياس مستوى الوعي العام بمفهوم الاقتصاد الدائري والاتجاهات نحو تطبيقه في المملكة العربية السعودية، من خلال استبانة ميدانية على 402 مشارك من منطقة الدمام الحضرية. وأظهرت النتائج أن المشاركين أبدوا اتجاهًا إيجابيًا نحو فرز النفايات وإعادة استخدامها، لكن مستوى وعيهم بمفهوم الاقتصاد الدائري بمفهومه العلمي كان محدوداً، كما تبين أن مستوى التعليم يرتبط إيجابياً بمستوى الوعي البيئي. وتتميز هذه الدراسة بكونها من أحدث الدراسات السعودية الميدانية التي تربط بين الوعي البيئي والاقتصاد الدائري في سياق سعودي مباشر، وهو ما يجعلها الأقرب إلى موضوع الدراسة الحالية من بين الدراسات المراجعة. غير أنها تناولت السياق الحضري العام دون التركيز على البيئات الصناعية ذات الخصوصية التشغيلية المختلفة.

● دراسة (Soomro et al. (2022

بمعنوان An Application ? : What Influences Consumers to Recycle Solid Waste
،of the Extended Theory of Planned Behavior in the Kingdom of Saudi Arabia
نشرت في مجلة Sustainability، المجلد 14، العدد 2، المقالة 998.

هدفت الدراسة إلى تحليل العوامل المؤثرة في سلوك إعادة تدوير النفايات لدى المستهلكين في المملكة العربية السعودية باستخدام نظرية السلوك المخطط الموسعة، من خلال استبانة على 365 مشاركاً مختارين بطريقة قصدية. وتوصلت الدراسة إلى أن القيمة الاقتصادية المتوقعة من إعادة البيع والتبرع تمثل أقوى محركات سلوك إعادة التدوير، كما كشفت عن فروق دالة إحصائية بين المجموعات وفق متغيري الجنس والعمر. وتتقاطع هذه الدراسة مع الدراسة الحالية في توظيف نظرية السلوك المخطط إطاراً تفسيرياً وفي السياق السعودي، لكنها تناولت سلوك المستهلك الفردي في المدن العامة في حين تركز الدراسة الحالية على سلوك العاملين في البيئات الصناعية وتأثيره على الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات بصورة مؤسسية أشمل.

● دراسة (Mahongnao & Kumar (2025

بمعنوان Management Practices of Urban Waste in Saudi Arabia :، نشرت في مجلة
Clean Water and Environmental Quality.

هدفت الدراسة إلى تقديم مراجعة شاملة لواقع إدارة النفايات الحضرية في المملكة العربية السعودية في ضوء التشريعات والسياسات البيئية الحديثة، مع تسليط الضوء على الفرص المتاحة لتحقيق الاستدامة. وأبرزت الدراسة أن المملكة اتخذت خطوات تشريعية مهمة تمثلت في قانون إدارة النفايات 2021 ومبادرة الشرق الأوسط الأخضر، وأن تحقيق أهداف التنمية المستدامة يتطلب تكاملاً بين التوعية البيئية والبنية التحتية والسياسات التحفيزية. وتتميز هذه الدراسة بحداتها وبتناولها الإطار التشريعي والسياساتي

الأحدث في المملكة، غير أنها تناولت البيئات الحضرية العامة دون التطرق لخصوصية المدن الصناعية، وهو ما تُعالجه الدراسة الحالية بتركيزها الميداني على مدينتي الجبيل وينبع الصناعيتين.

● دراسة (Rabei et al. (2023)

بعنوان : A Cross-Sectional Study of Knowledge, Practice, and Management of Solid Waste Segregation in Higher Educational Institutes: A Case Study in KSA
نشرت في مجلة Sustainability، المجلد 15، العدد 6، المقالة 5516.

هدفت الدراسة إلى تقييم مستوى معرفة وممارسات منسوبي جامعة القصيم فيما يتعلق بفرز النفايات الصلبة، من خلال استبانة طُبِّقت على عينة قوامها (437) مشاركاً. وتوصلت الدراسة إلى أن مستوى المعرفة النظرية بأهمية الفرز كان مرتفعاً نسبياً، إلا أن الجامعة لم تكن تطبق آنذاك أي نظام فعلي لفرز النفايات عند المصدر، مما يعكس فجوة واضحة بين الوعي المتاح والبنية التحتية الداعمة للتطبيق. وتتقاطع هذه النتيجة بشكل مباشر مع ما تكشفه الدراسة الحالية من فجوة بين مستوى الوعي البيئي المرتفع جداً (4.61) ومستوى تطبيق الفرز الأقل نسبياً (3.80)، إلا أن الدراسة الحالية تتميز بتناولها بيئة صناعية إنتاجية بدلاً من بيئة أكاديمية، وباستخدامها تحليل الانحدار لاختبار العلاقة إحصائياً بدلاً من الاكتفاء بالوصف.

● دراسة (Elmosaad et al. (2023)

بعنوان : Self-Reported Household Waste Recycling and Segregation Practices among Families in Eastern Region of Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study
نشرت في مجلة International Journal of Environmental Research and Public Health، المجلد 20، العدد 3، المقالة 1790.

هدفت الدراسة إلى قياس مستوى الوعي بإعادة تدوير النفايات المنزلية وفرزها لدى (279) أسرة في محافظة الأحساء بالمملكة العربية السعودية، باستخدام استبانة إلكترونية وتحليل إحصائي وصفي واستدلالي عبر برنامج SPSS. وأظهرت النتائج أن المشاركات من الإناث، والفئات الأصغر سناً، وذوي المستوى التعليمي الجامعي فما فوق، وسكان المناطق الحضرية كانوا أكثر ارتباطاً إحصائياً بممارسة الفرز وإعادة التدوير من المصدر. وتتفق هذه الدراسة مع الدراسة الحالية في اعتماد التحليل الإحصائي الاستدلالي لاختبار العلاقة بين الوعي والسلوك بدلاً من الوصف فقط، إلا أنها تناولت الأسر في سياق سكني بمنطقة جغرافية واحدة (الأحساء)، في حين تتناول الدراسة الحالية العاملين والمقيمين في مدينتين صناعيتين (الجبيل وينبع)، مما يمنح الدراسة الحالية بُعداً مؤسسياً وصناعياً لم تتناوله دراسة Elmosaad et al.

عنوان : A Survey and Partial Dependency Analysis to Assess Residential Solid Waste Recycling Awareness in Saudi Arabia
Scientific Reports. نشرت في مجلة

هدفت الدراسة إلى تقييم مستوى وعي الأسر السعودية بإعادة تدوير النفايات المنزلية والعوامل الديموغرافية المؤثرة فيه، باستخدام استبانة ميدانية على (909) أسرة من مناطق مختلفة في المملكة، وتحليل البيانات بأسلوبين من أساليب تعلم الآلة الخاضع للإشراف الشبكة العصبية متعددة الطبقات وشجرة القرار إلى جانب التحليل الإحصائي التقليدي. وأظهرت النتائج أن غالبية المشاركين يمتلكون مستوى معرفي مرتفعاً بالآثار البيئية السلبية للنفايات وأبدوا استعداداً لدعم برامج إعادة تدوير واسعة النطاق شريطة توفر المرافق اللازمة، وأن عوامل العمر والجنس والدخل والحالة الاجتماعية تؤثر بدلالة إحصائية في مستوى الوعي بإعادة التدوير. وتتميز هذه الدراسة عن الدراسة الحالية باعتمادها أساليب تعلم الآلة بدلاً من الانحدار الخطي التقليدي، إلا أن نتيجتها الجوهرية المتعلقة باشتراط توفر البنية التحتية لترجمة الوعي إلى ممارسة فعلية تتسق تماماً مع الإطار التفسيري الذي تتبناه الدراسة الحالية في تفسير الفجوة بين الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر.

ملخص الدراسات السابقة

يلخص الجدول (1-2) الوارد لاحقاً في هذا الفصل أهم (13) دراسة عربية وأجنبية ذات صلة مباشرة بموضوع الدراسة الحالية، موزعة بين ثلاث دراسات عربية (العقرباوي، 2013؛ أبو اليزيد، 2017؛ الدغيري، 2018) وعشر دراسات أجنبية. Guerrero et al.، 2013؛ Bocken et al.، 2016؛ Murray، 2017؛ Geissdoerfer et al.، 2017؛ Kirchherr et al.، 2016؛ Ghisellini et al.، 2017؛ Zhang et al.، 2015؛ Kaza et al.، 2018؛ Radwan & Mangi، 2019؛ Rabeiy، 2020؛ Ossama et al.، 2021؛ Almulhim & Abubakar، 2021؛ Soomro et al.، 2022؛ Rabeiy، 2023؛ et al.، 2023؛ Elmosaad et al.، 2023؛ Alghuson، 2025؛ Mahongnao & Kumar، 2025 وتتنوع هذه الدراسات على ثلاثة محاور رئيسية: دراسات تناولت العلاقة بين الوعي البيئي والسلوك البيئي (كدراسات العقرباوي، و Zhang et al.، و Soomro et al.، ودراسات تناولت واقع إدارة النفايات وإعادة التدوير في المملكة تحديداً) كدراسات Radwan & Mangi، و Ossama et al.، و Rabeiy et al.، و Elmosaad et al.، و Alghuson، و Mahongnao & Kumar، ودراسات تناولت الإطار المفاهيمي للاقتصاد الدائري (كدراسات Kirchherr et al.، و Geissdoerfer et al.، و Ghisellini et al.، و Bocken et al.، و Murray et al.)

وبصفة عامة، تتفق هذه الدراسات على وجود علاقة إيجابية بين الوعي البيئي والسلوك البيئي المستدام، وعلى محورية الفرز من المصدر بوصفه نقطة الانطلاق لأي منظومة فعالة لإدارة النفايات

وتعظيم قيمتها الاقتصادية، كما تتفق على أن المملكة العربية السعودية تواجه تحديات هيكلية مشتركة في هذا المجال تتمثل في الاعتماد المفرط على الطمر ومحدودية تطبيق برامج الفرز وإعادة التدوير. في حين تتباين هذه الدراسات من حيث السياق الجغرافي (حضري، جامعي، سكني مقابل صناعي)، ومن حيث المنهجية الإحصائية المستخدمة (وصفية، أو SEM، أو تعلم الآلة، أو الانحدار الخطي)، ومن حيث عدد المتغيرات التي تناولتها في نموذج تحليلي واحد (متغير أو متغيرين غالباً، مقابل أربع متغيرات في الدراسة الحالية). وقد شكّل هذا الملخص، إلى جانب التحليل النقدي المقارن التالي، الأساس الذي بُنيت عليه الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية إلى معالجتها.

التحليل النقدي المقارن للدراسات السابقة

تكشف مراجعة الدراسات السابقة العربية والأجنبية عن توافق عام حول محورين رئيسيين: أهمية الوعي البيئي في تشكيل السلوكيات الإيجابية تجاه إدارة النفايات، وأهمية الاقتصاد الدائري إطاراً نظرياً لتحويل النفايات إلى موارد اقتصادية. غير أن هذا التوافق يحجب خلاقات منهجية وتباينات سياقية جوهرية ينبغي الإشارة إليها.

فمن حيث العلاقة بين الوعي البيئي والسلوك الفعلي، تتفق دراسة العقرباوي (2013) ودراسة Zhang et al. (2015) ودراسة Soomro et al. (2022) على وجود علاقة إيجابية بين الوعي والسلوك البيئي، إلا أنها تختلف في قوة هذه العلاقة وآليات اشتغالها. فقد رصدت العقرباوي فجوة بين المعرفة والتطبيق، في حين وجدت Zhang et al. أن هذه العلاقة تتوسطها الاتجاهات الشخصية والمعايير الاجتماعية، بينما كشفت Soomro et al. في السياق السعودي تحديداً أن القيمة الاقتصادية المتوقعة تمثل المحرك الأقوى لسلوك التدوير. ويرجح أن هذا التباين يعكس اختلاف السياقات والأدوات المنهجية أكثر مما يعكس تناقضاً حقيقياً في النتائج، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى اختباره في السياق الصناعي السعودي.

أما من حيث واقع إدارة النفايات في المملكة العربية السعودية، فتتوافق دراسات Radwan & Mangi (2019) وOssama et al. (2020) وMahongnao & Kumar (2025) على أن المملكة تواجه تحديات هيكلية في منظومة إدارة النفايات تتمثل في الاعتماد المفرط على الطمر ومحدودية الفرز وإعادة التدوير، مع تأكيد مشترك على أن تعزيز الوعي البيئي يمثل ركيزة أساسية لتطوير هذه المنظومة. غير أن هذه الدراسات الثلاث اقتصرَت على المدن الحضرية الكبرى دون التطرق للمدن الصناعية المتخصصة التي تتميز بحجم نفاياتها وتنوعها وإمكاناتها الاقتصادية المختلفة.

وفيما يتعلق بالسياق السعودي والاقتصاد الدائري، تُمثّل دراسة Almulhim & Abubakar (2021) إسهاماً نوعياً مهماً بكونها الأولى التي تربط مباشرة بين الوعي البيئي العام والاتجاهات نحو الاقتصاد الدائري في المملكة، إلا أنها كشفت عن فجوة واضحة بين الاتجاهات الإيجابية نحو الفرز ومحدودية

الفهم النظري للاقتصاد الدائري، وهو ما يستدعي دراسات ميدانية تُعمّق هذا الفهم في بيئات محددة كالمدن الصناعية.

في المقابل، يُلاحظ أن معظم الدراسات السابقة اشتركت في ثلاثة قيود منهجية رئيسية: اقتصر الدراسات العربية على السياق الحضري أو الجامعي دون التطرق للبيئات الصناعية، وتركيز الدراسات الأجنبية التطبيقية على السياق الآسيوي والأوروبي دون معالجة خصوصية دول الخليج، وغياب الدراسات التي تربط بين المتغيرات الأربعة معاً وهي الوعي البيئي والفرز من المصدر والاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات في نموذج تحليلي متكامل داخل المدن الصناعية. وتُشكل هذه القيود مجتمعةً الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية إلى سدّها.

ما يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة

استناداً إلى التحليل النقدي المقارن السابق، تتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة التي تم استعراضها بعدد من الجوانب الجوهرية، أبرزها:

- تناول الدراسة الحالية أربع متغيرات معاً ضمن نموذج تحليلي متكامل (الوعي البيئي، وتطبيق الفرز من المصدر، والاستدامة البيئية، والقيمة الاقتصادية للنفايات)، في حين اقتصرت معظم الدراسات السابقة على معالجة متغيرين فقط أو متغير واحد بمعزل عن باقي المتغيرات.
- التركيز الميداني على المدن الصناعية السعودية تحديداً (مدينتي الجبيل وينبع)، بخلاف الدراسات العربية التي تناولت السياق الحضري أو الجامعي العام (كدراستي العقرباوي، 2013؛ الدغيري، 2018)، والدراسات السعودية التي تناولت المدن الحضرية الكبرى دون التطرق لخصوصية البيئة الصناعية (كدراستي Ossama؛ Radwan & Mangi، 2019 et al.، 2020).
- الجمع بين الوعي البيئي بوصفه محركاً سلوكياً فردياً، وبين الاقتصاد الدائري بوصفه إطاراً مؤسسياً وإساسياً أشمل، ضمن نموذج تحليلي واحد قابل للاختبار الكمي، وهو جمع لم تتناوله بشكل مباشر أي من الدراسات الأجنبية المراجعة التي غالباً ما تناولت أحد البُعدين بمعزل عن الآخر (كدراسة Kirchherr et al.، 2017 التي ركزت على البُعد المفاهيمي للاقتصاد الدائري دون قياسه ميدانياً).
- الاستناد إلى حجم عينة نسبياً كبير (364 مشاركاً) مقارنة بكثير من الدراسات المماثلة في السياق السعودي، مما يعزز القوة الإحصائية للنتائج وقابليتها للتعميم على مستوى المدن الصناعية السعودية.

جدول (1-2): مقارنة أهم الدراسات السابقة ذات الصلة

الدراسة	ماذا درست؟	ماذا لم تدرس؟	كيف عالجت الدراسة الحالية؟
العقرباوي (2013)	الوعي البيئي لدى طلبة الجامعات وعلاقته بإعادة التدوير	البيئة الصناعية والعاملين فيها؛ القياس الكمي للسلوك الفعلي	قياس الفجوة بين الوعي والسلوك فعلياً لدى عينة صناعية بدلاً من عينة جامعية
أبو اليزيد (2017)	الجدوى الاقتصادية لتدوير النفايات في المدن العربية	التمييز بين المدن الصناعية والسكنية؛ أثر الفرز تحديداً على القيمة الاقتصادية	اختبار أثر الفرز من المصدر تحديداً على القيمة الاقتصادية في سياق صناعي سعودي
الدغيري (2018)	علاقة الوعي البيئي بسلوك التخلص من النفايات الطبية المنزلية	النفايات الصناعية؛ العلاقة بالاستدامة والقيمة الاقتصادية معاً	توسيع نطاق النفايات المدروسة والمتغيرات التابعة لتشمل الاستدامة والقيمة الاقتصادية
Guerrero et al. (2013)	تحديات إدارة النفايات في مدن الدول النامية	السياق الخليجي/السعودي تحديداً؛ القياس الكمي لأثر الوعي	تطبيق نفس المنطق التشغيلي على سياق كمي محدد (المدن الصناعية السعودية)
Zhang et al. (2015)	أثر الوعي البيئي على سلوك الفرز باستخدام SEM في الصين	السياق الصناعي؛ الأثر الممتد على الاستدامة والقيمة الاقتصادية	اختبار العلاقة نفسها في سياق صناعي سعودي، مع امتداد النموذج لمتغيرين تابعين إضافيين
Kaza et al. (2018)	لمحة عالمية عن إدارة النفايات الصلبة حتى 2050	القياس الميداني التفصيلي على مستوى الأفراد والمؤسسات	توفير دليل كمي ميداني يدعم الصورة العالمية التي رسمها هذا التقرير
Radwan & Mangi (2019)	واقع إدارة النفايات البلدية في المملكة	المدن الصناعية المتخصصة؛ القياس الكمي لأثر الفرز على النتائج	التركيز الحصري على المدن الصناعية واختبار الأثر إحصائياً وليس وصفاً فقط
Ossama et al. (2020)	مراجعة شاملة لإدارة النفايات الصلبة في المملكة	نفس الفجوات أعلاه؛ التشريعات دون القياس الميداني	تقديم بيانات ميدانية أولية (364 مشاركاً) تكمل المراجعة الوصفية
Almulhim & Abubakar (2021)	الوعي العام بالاقتصاد الدائري في منطقة الدمام	البيئة الصناعية؛ الربط الكمي بالفرز والاستدامة والقيمة الاقتصادية	نقل القياس من السياق الحضري العام إلى سياق صناعي متخصص مع نموذج أوسع من المتغيرات

التركيز على العاملين والمؤسسات بدلاً من المستهلك الفردي، وقياس الأثر المؤسسي الأشمل	سلوك العاملين المؤسسي؛ الأثر البيئي والاقتصادي المؤسسي	دوافع سلوك إعادة التدوير لدى المستهلكين في المملكة	Soomro et al. (2022)
استبدال البيئة الأكاديمية ببيئة صناعية، واستخدام تحليل الانحدار بدلاً من الوصف فقط	البيئة الصناعية الإنتاجية؛ القياس الإحصائي الاستدلالي لأثر الوعي	معرفة وممارسات فرز النفايات لدى منسوبي جامعة القصيم	Rabeiy et al. (2023)
نقل القياس من الأسرة إلى العاملين والمؤسسات، وإضافة متغيرين تابعين جديدين	السياق المؤسسي والصناعي؛ الاستدامة والقيمة الاقتصادية كمتغيرين تابعين	وعي الأسر وممارسات فرز النفايات المنزلية في الأحساء	.Elmosaad et al (2023)
تطبيق نموذج انحدار إحصائي تقليدي قابل للتفسير المباشر في سياق صناعي متخصص	البيئة الصناعية؛ اختبار العلاقة بأسلوب الانحدار الإحصائي التقليدي	وعي الأسر السعودية بإعادة التدوير بأساليب تعلم الآلة	Alghuson (2025)

يتضح من الجدول (2-1) أعلاه أن الفجوة البحثية المشتركة بين معظم الدراسات السابقة تتمثل في غياب معالجة متكاملة تجمع بين البيئة الصناعية تحديداً، والقياس الكمي الدقيق لأثر الوعي البيئي والفرز من المصدر معاً على كل من الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات، وهي الفجوة التي صُممت هذه الدراسة أساساً لمعالجتها، على النحو الذي سبق تفصيله في قسم الفجوة البحثية أعلاه.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة

استفادت الدراسة الحالية من الدراسات السابقة العربية والأجنبية التي تم استعراضها في عدة جوانب منهجية وموضوعية، من أبرزها: الاستعانة بالأطر النظرية المستخدمة في تفسير العلاقة بين الوعي والسلوك البيئي، وتحديد نظرية السلوك المخطط لـ (Ajzen (1991 التي وظفتها دراسة Zhang et al. (2015)، ونظرية الاقتصاد الدائري التي وظفتها دراسات Kirchherr et al. (2017) و Geissdoerfer et al. (2017) و Ghisellini et al. (2016)؛ كما استفادت الدراسة من الأدوات والمقاييس التي استخدمتها الدراسات السابقة في قياس الوعي البيئي وسلوك الفرز من المصدر، وبخاصة دراسة Soomro et al. (2022) التي طُبقت في السياق السعودي نفسه. وفيما يتعلق بالمنهجية، استفادت الدراسة من التصميم الوصفي التحليلي المعتمد في معظم الدراسات العربية المراجعة (كدراسات العقرباوي، 2013؛ الدغيري، 2018)، ومن أساليب التحليل الإحصائي الاستدلالي (كتحليل الانحدار ومعامل ارتباط بيرسون) التي استخدمتها الدراسات الكمية الأجنبية. كما استفادت الدراسة من نتائج

الدراسات الإقليمية (كتقرير Kaza et al.، 2018) في تأطير حجم المشكلة البحثية وتبرير أهميتها إحصائياً، ومن نتائج الدراسات السعودية (كدراسات Radwan & Mangi، 2019؛ Ossama et al.، 2020؛ Almulhim & Abubakar، 2021) في فهم خصوصية السياق المحلي الذي تجرى فيه الدراسة الحالية.

الفجوة البحثية

من خلال مراجعة الدراسات العربية والأجنبية المتعلقة بالوعي البيئي وإدارة النفايات وإعادة التدوير، يتضح وجود اهتمام متزايد بموضوع الاستدامة البيئية وسبل تحسين إدارة النفايات في المجتمعات الحديثة. فقد ركزت العديد من الدراسات السابقة على تحليل دور الوعي البيئي في تعزيز السلوكيات البيئية الإيجابية، كما تناولت بعض الدراسات الأخرى أهمية إعادة التدوير ودورها في تقليل الآثار البيئية للنفايات وتحقيق الاستفادة الاقتصادية من الموارد القابلة لإعادة الاستخدام.

كما أظهرت الدراسات الأجنبية اهتماماً متزايداً بمفهوم الاقتصاد الدائري ودوره في تعزيز الاستدامة البيئية وتحسين كفاءة استخدام الموارد، حيث أكدت العديد من الدراسات أن تطبيق ممارسات مثل إعادة التدوير والفرز من المصدر يساهم في تقليل كميات النفايات وتحقيق فوائد بيئية واقتصادية. وأشارت بعض الدراسات إلى أن نجاح برامج إدارة النفايات يعتمد بشكل كبير على مستوى الوعي البيئي لدى الأفراد ومشاركتهم في ممارسات فرز النفايات وإعادة التدوير.

وعلى الرغم من أهمية هذه الدراسات، إلا أن مراجعتها تشير إلى وجود عدد من الجوانب التي ما تزال بحاجة إلى مزيد من الدراسة والتحليل. فقد ركزت معظم الدراسات السابقة على دراسة الوعي البيئي أو إعادة التدوير بشكل منفصل، في حين أن العلاقة المتكاملة بين الوعي البيئي وتطبيق ممارسات الفرز من المصدر للنفايات وتأثيرهما على تحقيق الاستدامة البيئية وتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات لم تحظ بالاهتمام الكافي في الأدبيات السابقة.

كما أن العديد من الدراسات ركزت على المدن السكنية أو المجتمعات الحضرية بشكل عام، بينما لم تتناول بشكل كافٍ واقع إدارة النفايات في المدن الصناعية التي تتميز بوجود أنشطة صناعية وإنتاجية مكثفة تؤدي إلى إنتاج كميات كبيرة من النفايات القابلة لإعادة التدوير. ويجعل ذلك دراسة إدارة النفايات في المدن الصناعية موضوعاً مهماً، نظراً لما يمكن أن تحققه ممارسات الفرز من المصدر وإعادة التدوير من فوائد بيئية واقتصادية في هذه البيئات.

إضافة إلى ذلك، تشير مراجعة الدراسات السابقة إلى محدودية الدراسات التي تناولت العلاقة بين الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات في سياق المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية، رغم التوجهات المتزايدة في المملكة نحو تعزيز الاستدامة البيئية وتبني مبادئ الاقتصاد الدائري ضمن إطار رؤية المملكة 2030.

وبناءً على ذلك، تسعى هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة البحثية من خلال تحليل أثر الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تحقيق الاستدامة البيئية وتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية، وذلك من خلال دراسة العلاقة بين هذه المتغيرات وتحليل تأثيرها باستخدام منهجية علمية تعتمد على جمع البيانات وتحليلها إحصائياً.

ومن المتوقع أن تسهم هذه الدراسة في تقديم فهم أكثر شمولاً للعوامل المؤثرة في ممارسات إدارة النفايات في المدن الصناعية، إضافة إلى تقديم توصيات يمكن أن تساعد الجهات المعنية والمؤسسات الصناعية في تطوير برامج التوعية البيئية وتحسين ممارسات إدارة النفايات بما يدعم تحقيق الاستدامة البيئية والاستفادة الاقتصادية من الموارد.

جدول (2-2): ملخص أبعاد الفجوة البحثية

معالجة الدراسة الحالية	واقع الأدبيات السابقة	بُعد الفجوة
نموذج متكامل يجمع أربع متغيرات معاً (الوعي، الفرز، الاستدامة، القيمة الاقتصادية)	التركيز على متغير أو متغيرين بمعزل عن بعضهما	عدد المتغيرات
مدن صناعية سعودية متخصصة (الجبيل وينبع)	مدن حضرية أو جامعية أو سكنية عامة	السياق الجغرافي
قياس كمي ميداني لأثر الفرز (كألية للاقتصاد الدائري) على النتائج	معالجة مفاهيمية نظرية غالباً دون قياس ميداني	الربط بالاقتصاد الدائري
عينة نسبياً كبيرة (364 مشاركاً) من مدينتين صناعيتين رئيسيتين	عينات صغيرة أو محلية في كثير من الأحيان	حجم العينة والتعميم

المنطلقات النظرية للدراسة

تعتمد هذه الدراسة على عدد من الأطر والنظريات العلمية التي تفسر العلاقة بين الوعي البيئي والسلوكيات البيئية المرتبطة بإدارة النفايات، كما تفسر دور هذه السلوكيات في تحقيق الاستدامة البيئية وتعظيم الاستفادة الاقتصادية من الموارد. ومن أبرز هذه النظريات ما يلي:

أولاً: نظرية السلوك المخطط (Theory of Planned Behaviour)

تعد نظرية السلوك المخطط من أبرز النظريات المستخدمة في تفسير السلوكيات الإنسانية، حيث تفترض هذه النظرية أن سلوك الأفراد يتأثر بثلاثة عوامل رئيسية هي: الاتجاهات نحو السلوك، والمعايير الاجتماعية، والإدراك الذاتي للقدرة على تنفيذ السلوك. ووفقاً لهذه النظرية، فإن ارتفاع مستوى الوعي

البيئي لدى الأفراد يسهم في تكوين اتجاهات إيجابية نحو السلوكيات البيئية مثل تقليل النفايات والمشاركة في برامج إعادة التدوير وتطبيق ممارسات الفرز من المصدر.

وبناءً على ذلك، يمكن تفسير تبني الأفراد والمؤسسات لممارسات إدارة النفايات المستدامة من خلال مستوى الوعي البيئي لديهم، حيث يؤدي ارتفاع هذا الوعي إلى تعزيز السلوكيات البيئية الإيجابية التي تسهم في تقليل النفايات وتحسين كفاءة استخدام الموارد.

الربط بمتغيرات الدراسة: تُوظف هذه النظرية في الدراسة الحالية لتفسير المتغير المستقل الأول الوعي البيئي، إذ تفترض الدراسة أن ارتفاع مستوى الوعي البيئي لدى العاملين في المدن الصناعية السعودية سيؤدّ اتجاهات إيجابية نحو تطبيق ممارسات الفرز من المصدر، وهو ما تسعى الدراسة إلى قياسه واختباره إحصائياً. ولا يقتصر توظيف هذه النظرية على تفسير الفرضية الأولى (H1) فحسب، بل يمتد ليُفسر أيضاً منطقياً سبب الاختيار المنهجي لصياغة عبارات محور الوعي البيئي في الاستبيان بحيث تغطي أبعاد الإدراك (كعبارة "أدرك أهمية حماية البيئة"، والاهتمام الوجداني) كعبارة "أهتم بالممارسات البيئية المستدامة"، والاستعداد السلوكي (كعبارة "لدي استعداد للمشاركة في المبادرات والبرامج البيئية"، بما يعكس المكونات الثلاثة للنظرية) الاتجاه، المعيار الاجتماعي، والإدراك الذاتي للسيطرة على السلوك (مجتمعة). كما تُقدّم هذه النظرية تفسيراً نظرياً مسبقاً لما ستكشفه نتائج الفصل الرابع من وجود فجوة بين مستوى الوعي المرتفع جداً ومستوى التطبيق الفعلي الأقل نسبياً؛ إذ إن النظرية ذاتها تنص على أن الاتجاه الإيجابي الناتج عن الوعي شرط ضروري لكنه غير كافٍ لحدوث السلوك، وأن المعيار الاجتماعي والإدراك الذاتي للسيطرة يتوسطان هذه العلاقة، وهو ما يمنح الدراسة الحالية إطاراً تفسيرياً جاهزاً لهذه الفجوة قبل حتى اختبارها ميدانياً.

ثانياً: نظرية الاقتصاد الدائري (Circular Economy Theory)

يشير مفهوم الاقتصاد الدائري إلى نموذج اقتصادي يهدف إلى تقليل النفايات وتعظيم الاستفادة من الموارد من خلال إعادة الاستخدام وإعادة التدوير وإطالة دورة حياة المنتجات. ويقوم هذا النموذج على تحويل النفايات إلى موارد يمكن الاستفادة منها مرة أخرى في العمليات الإنتاجية.

وفي هذا الإطار، يعد الفرز من المصدر للنفايات أحد أهم الممارسات التي تدعم تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري، حيث يسهم في فصل المواد القابلة لإعادة التدوير منذ المراحل الأولى لجمع النفايات، مما يسهل عمليات إعادة التدوير ويزيد من كفاءة استرجاع الموارد. كما يسهم ذلك في تحقيق فوائد اقتصادية من خلال الاستفادة من المواد القابلة لإعادة الاستخدام بدلاً من التخلص منها كنفايات.

الربط بمتغيرات الدراسة: تُشكّل هذه النظرية الإطار التفسيري للمتغير المستقل الثاني تطبيق الفرز من المصدر، حيث تُعدّ ممارسات الفرز التي يقيسها الاستبيان ترجمةً عملية لمبادئ الاقتصاد الدائري في بيئة المدن الصناعية. كما تُسند هذه النظرية قياس المتغير التابع الثاني (القيمة الاقتصادية للنفايات)،

إذ إن تحويل النفايات إلى موارد قابلة للاستثمار هو جوهر مفهوم الاقتصاد الدائري ذاته. ويوظف هذا الإطار النظري تحديداً في تفسير الفرضيتين H2 و H3 اللتين تختبران أثر تطبيق الفرز من المصدر على الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات على التوالي؛ فبينما تفترض النظرية أن الفرز يقود إلى نتيجتين متلازمتين نظرياً، فإن الدراسة الحالية تختبر ميدانياً ما إذا كانت قوة هذا الأثر متماثلة على المتغيرين التابعين أم متفاوتة. وبناءً على تمييز Geissdoerfer et al. (2017) بين الاقتصاد الدائري كآلية تشغيلية والاستدامة كهدف أشمل، يُتوقع نظرياً أن يكون أثر الفرز على الاستدامة البيئية (كنتيجة مباشرة للآلية التشغيلية ذاتها) أوضح من أثره على القيمة الاقتصادية (التي تتطلب بحسب Bocken et al. (2016) عوامل تكميلية إضافية كالبنية التحتية للتدوير الصناعي)، وهو تفسير نظري سابق للنتائج يمكن الرجوع إليه عند مناقشة الفرق بين قيمتي (R^2) للفرضيتين في الفصل الخامس.

ثالثاً: نظرية الاستدامة البيئية (Environmental Sustainability)

تركز نظرية الاستدامة البيئية على تحقيق التوازن بين الأنشطة الاقتصادية والحفاظ على الموارد الطبيعية والبيئة. وتؤكد هذه النظرية على أهمية تبني ممارسات مستدامة في إدارة الموارد، بما يسهم في تقليل الآثار البيئية السلبية وتحقيق التنمية المستدامة.

وفيما يتعلق بإدارة النفايات، فإن تطبيق ممارسات مثل الفرز من المصدر وإعادة التدوير يسهم في تقليل كميات النفايات المتجهة إلى المدافن الصحية، كما يساعد على تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل التأثيرات البيئية الناتجة عن الأنشطة الصناعية.

وبناءً على ذلك، فإن الربط بين الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات يمثل أحد العوامل المهمة التي يمكن أن تسهم في تحقيق الاستدامة البيئية وتعزيز الاستفادة الاقتصادية من الموارد في المدن الصناعية.

الربط بمتغيرات الدراسة: تُمثل هذه النظرية الإطار المرجعي للمتغير التابع الأول (الاستدامة البيئية)، وهو المحور الأساسي الذي تسعى الدراسة إلى قياس أثر المتغيرين المستقلين عليه. وتستند الدراسة إلى أبعاد هذه النظرية في صياغة محاور الاستبيان المتعلقة بالاستدامة البيئية. وتحديداً، تُستخدم هذه النظرية لتفسير الفرضيتين H2 و H4 اللتين تختبران أثر تطبيق الفرز من المصدر والوعي البيئي على الاستدامة البيئية على التوالي؛ فبينما يمثل الفرز الآلية التشغيلية المباشرة بحسب إطار الاقتصاد الدائري السابق، يمثل الوعي البيئي المحرك السلوكي الأعمق والأبطأ أثراً، وهو ما يفسر نظرياً لماذا يُتوقع أن يكون أثر الوعي البيئي على الاستدامة (H4) تراكمياً وغير مباشر بطبيعته مقارنة بأثر الفرز المباشر والتشغيلي (H2)، رغم اشتراك المتغيرين في التأثير على المتغير التابع نفسه. كما توفر هذه النظرية معياراً لتقييم النتائج التطبيقية للدراسة عند صياغة التوصيات في الفصل الخامس، إذ إن أي توصية عملية ينبغي أن تُقيم في ضوء مدى إسهامها في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي (ممثلاً بالقيمة الاقتصادية للنفايات)

وحماية الموارد البيئية ممثلة بالاستدامة البيئية، وهو جوهر هذه النظرية كما استقر عليها الفكر التنموي الدولي.

الإطار التكاملي للنظريات

تتكامل النظريات الثلاث في الدراسة الحالية لتشكّل إطاراً نظرياً متسقاً يفسر مسار التأثير المفترض: فنظرية السلوك المخطط تفسر كيف يتحول الوعي البيئي إلى سلوك فعلي يتمثل في تطبيق الفرز من المصدر، بينما توضح نظرية الاقتصاد الدائري الآلية التي يتحول بها هذا السلوك إلى قيمة اقتصادية ملموسة، فيما تضع نظرية الاستدامة البيئية هذا كله في سياق الهدف الأشمل وهو تحقيق التنمية المستدامة في المدن الصناعية السعودية.

التعريفات الإجرائية لمفاهيم الدراسة

فيما يلي توضيح للمفاهيم الرئيسة التي تعتمد عليها الدراسة، وذلك بهدف تحديد المعنى المقصود بها في سياق البحث الحالي:

أولاً: الوعي البيئي

يقصد بالوعي البيئي في هذه الدراسة مستوى إدراك الأفراد والمؤسسات لأهمية حماية البيئة والحفاظ على الموارد الطبيعية، ومدى معرفتهم بالممارسات البيئية المستدامة مثل تقليل النفايات وإعادة التدوير وتطبيق الفرز من المصدر. ويقاس هذا المفهوم من خلال استجابات أفراد العينة على مجموعة من العبارات المتعلقة بالإدراك البيئي والسلوكيات المرتبطة بالحفاظ على البيئة.

ثانياً: الفرز من المصدر للنفايات

يقصد بالفرز من المصدر عملية فصل النفايات عند نقطة تولدها إلى فئات مختلفة، مثل النفايات القابلة لإعادة التدوير والنفايات غير القابلة للتدوير، وذلك قبل عملية الجمع والنقل. ويسهم هذا الإجراء في تحسين كفاءة إدارة النفايات وتسهيل عمليات إعادة التدوير وتقليل كميات النفايات المتجهة إلى المرافق الصحية.

ثالثاً: الاستدامة البيئية

تشير الاستدامة البيئية إلى الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية بما يضمن تلبية احتياجات الجيل الحالي دون التأثير سلباً على قدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها. وفي سياق هذه الدراسة، يتمثل مفهوم الاستدامة البيئية في الحد من الآثار البيئية للنفايات وتعزيز الممارسات البيئية التي تسهم في تقليل التلوث وتحسين جودة البيئة.

رابعاً: القيمة الاقتصادية للنفايات

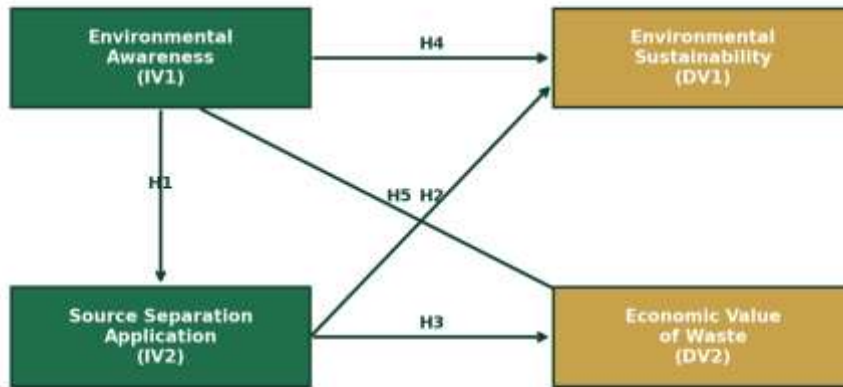
يقصد بالقيمة الاقتصادية للنفايات في هذه الدراسة المؤشر الإجرائي الذي يُقاس من خلاله مدى إدراك أفراد العينة للفوائد الاقتصادية الناتجة عن الفرز وإعادة التدوير، كتقليل تكاليف إدارة النفايات، وإمكانية الاستفادة من المواد القابلة لإعادة التدوير كمورد اقتصادي، وتحقيق عوائد وفرص اقتصادية مرتبطة بقطاع إعادة التدوير. ويُقاس هذا المفهوم من خلال استجابات أفراد العينة على عبارات محور القيمة الاقتصادية للنفايات (EV1-EV6) في أداة الدراسة.

خامساً: الاستدامة الاقتصادية

يقصد بالاستدامة الاقتصادية في هذه الدراسة قدرة ممارسات الفرز من المصدر وإعادة التدوير على تقليل تكاليف إدارة النفايات، وتعظيم الاستفادة من المواد القابلة للاسترداد، وتحقيق عوائد وفرص اقتصادية مستمرة يمكن البناء عليها في المدن الصناعية السعودية. وقد تم قياس هذا البعد إجرائياً في الدراسة الحالية من خلال محور القيمة الاقتصادية للنفايات ذاته؛ أي أن الاستدامة الاقتصادية تمثل المفهوم الأشمل الذي يعبر عنه العنوان، بينما تمثل القيمة الاقتصادية للنفايات مؤشرها الإجرائي القابل للقياس الكمي المباشر في هذه الدراسة.

الإطار المفاهيمي

Conceptual Framework of the Study



شكل (1-2): الإطار المفاهيمي للدراسة (Conceptual Framework)

خاتمة الفصل

استعرض هذا الفصل الإطار النظري للمفاهيم الأساسية التي تقوم عليها الدراسة، بدءاً بالوعي البيئي، مروراً بإدارة النفايات والفرز من المصدر، ووصولاً إلى الاقتصاد الدائري والاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات، موضحاً الترابط المنطقي بين هذه المفاهيم. كما استعرض الفصل أبرز الدراسات السابقة العربية والأجنبية ذات الصلة، وحلّل أوجه الاتفاق والاختلاف بينها من خلال التحليل النقدي المقارن، وحدد الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية إلى معالجتها، وأوجه الاستفادة من هذه الدراسات، وما يميز الدراسة الحالية عنها. وبناءً على هذا الإطار النظري المتكامل، ينتقل الفصل الثالث لعرض منهجية الدراسة وإجراءاتها التطبيقية.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

المنهجية وطرق البحث

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، والذي يُعد من أكثر المناهج استخداماً في الدراسات الإدارية والبيئية التي تهدف إلى تحليل الظواهر ودراسة العلاقات بين المتغيرات المختلفة. ويقوم هذا المنهج على وصف الظاهرة محل الدراسة وتحليلها من خلال جمع البيانات من مجتمع الدراسة وتحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة.

وقد جرى اختيار هذا المنهج لملاءمته لطبيعة الدراسة الحالية التي تسعى إلى تحليل العلاقة بين الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات وتأثيرهما في تحقيق الاستدامة البيئية وتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية. كما يتيح هذا المنهج اختبار الفرضيات المصاغة في الدراسة باستخدام الأساليب الإحصائية عند مستويات دلالة إحصائية محددة، بما يعزز موضوعية النتائج وقابليتها للتعميم.

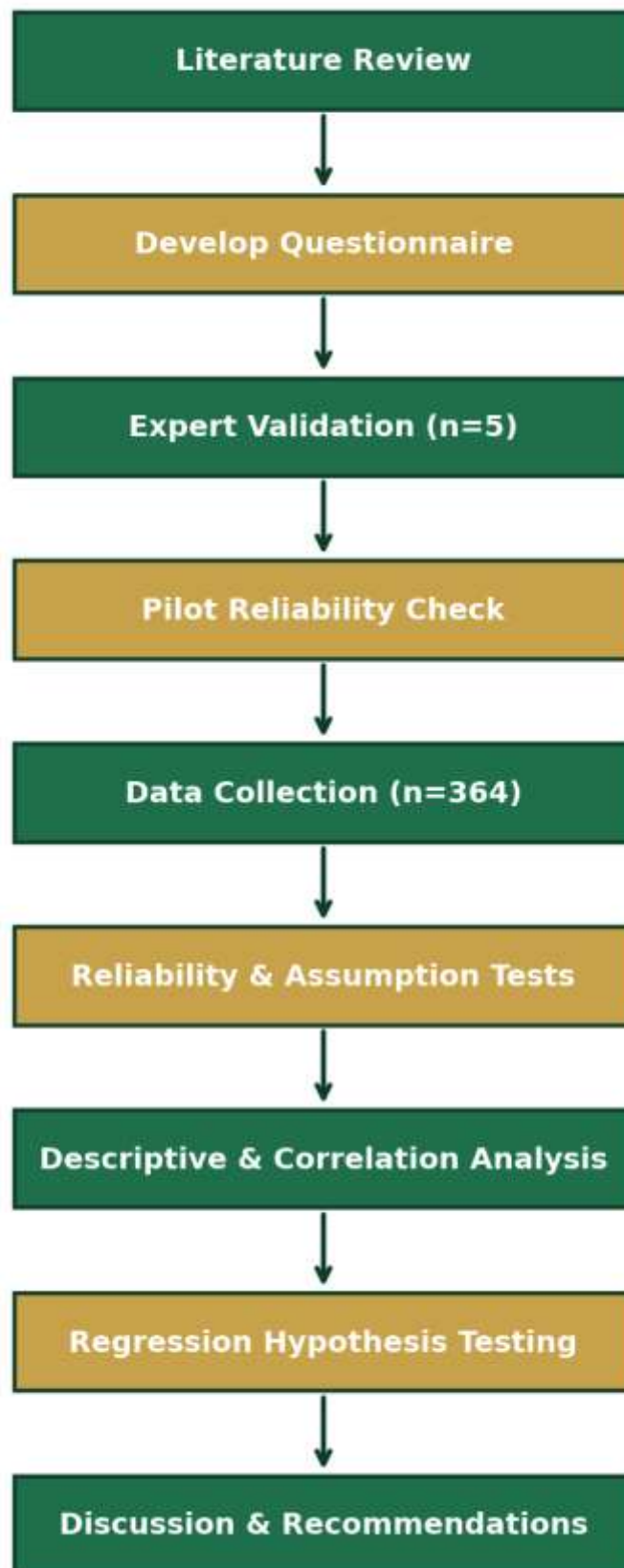
كما تعتمد الدراسة على المدخل الكمي (Quantitative Approach) في جمع البيانات وتحليلها، وذلك من خلال استخدام الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات من أفراد عينة الدراسة. ويعد المدخل الكمي من أكثر المداخل ملائمة للدراسات التي تهدف إلى قياس العلاقات بين المتغيرات واختبار الفرضيات باستخدام التحليل الإحصائي.

وتتضمن خطوات تنفيذ الدراسة ما يلي: مراجعة الأدبيات العلمية والدراسات السابقة المتعلقة بالوعي البيئي وإدارة النفايات والاقتصاد الدائري، ثم إعداد أداة الدراسة وتحكيمها والتحقق من صدقها وثباتها، ثم توزيع الاستبيان على عينة من الأفراد والمؤسسات في المدن الصناعية السعودية وجمع البيانات، ثم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة واختبار الفرضيات، وأخيراً تفسير النتائج ومقارنتها بنتائج الدراسات السابقة وتقديم التوصيات.

تصميم الدراسة

يوضح الشكل (1-3) تصميم الدراسة والتسلسل المنهجي الذي اتُبع في تنفيذها، بدءاً من مراجعة الأدبيات، مروراً بإعداد أداة الدراسة وتحكيمها واختبار ثباتها، وجمع البيانات الميدانية، وصولاً إلى التحليل الإحصائي واختبار الفرضيات ومناقشة النتائج وتقديم التوصيات.

Research Design Flowchart



شكل (3-1): مخطط تصميم الدراسة (Research Design Flowchart)

مجتمع وعينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من الأفراد العاملين والمقيمين المرتبطين بالقطاع الصناعي وإدارة النفايات في المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية، ويشمل ذلك العاملين في المؤسسات الصناعية، والعاملين في الشركات المسؤولة عن إدارة النفايات والنظافة، إضافة إلى سكان المدن الصناعية الذين يتعاملون بشكل مباشر مع ممارسات إدارة النفايات مثل الفرز من المصدر وإعادة التدوير.

أما عينة الدراسة فسيتم اختيارها بطريقة قصدية من المشاركين المرتبطين بالقطاع الصناعي وإدارة النفايات في المدن الصناعية السعودية، حيث سيتم اختيار المشاركين الذين لديهم ارتباط أو معرفة بموضوع الدراسة، سواء من خلال العمل في المؤسسات الصناعية أو شركات إدارة النفايات أو من خلال الإقامة داخل المدن الصناعية.

ومن المتوقع أن يبلغ حجم العينة ما لا يقل عن 200 مفردة، وهو حجم مناسب لتحقيق أهداف الدراسة وإجراء التحليل الإحصائي واختبار الفرضيات، حيث يسهم هذا الحجم في توفير بيانات كافية لتحليل العلاقات بين متغيرات الدراسة والوصول إلى نتائج ذات دلالة إحصائية.

تحديد حجم العينة وكفايته

استقر حجم العينة الفعلي الذي جُمعت منه البيانات على (364) مشاركاً. ويُعد هذا الحجم كافياً إحصائياً لأغراض هذه الدراسة لعدة اعتبارات: فوفقاً لمعادلة Cochran (1977) الشائعة الاستخدام لتحديد حجم العينة من مجتمعات كبيرة أو غير محددة الحجم بدقة (كمجتمع العاملين والمقيمين في المدن الصناعية)، فإن حجم العينة اللازم عند مستوى ثقة 95% وهامش خطأ 5% يبلغ نحو (384) مفردة كحد أعلى تقريبي، إلا أن هذا الرقم يمثل الحد الأقصى النظري عند أقصى تباين ممكن ($p=0.5$)؛ وحجم العينة الفعلي لهذه الدراسة (364) يقترب بدرجة كبيرة من هذا الحد، خاصة مع الأخذ في الاعتبار أن العينة اعتمدت أسلوباً قصدياً وليس عشوائياً بسيطاً، وهو ما يتناسب مع طبيعة مجتمع الدراسة المتخصص. كما أن قاعدة "10 مشاهدات لكل متغير مستقل" (Rule of Ten)، الشائعة في أدبيات تحليل الانحدار، تستلزم حداً أدنى لا يقل عن (10-20) مشاهدة لكل نموذج انحدار بسيط يضم متغيراً مستقلاً واحداً، وهو ما يجعل حجم العينة الحالي (364) كافياً بمراحل تفوق هذا الحد الأدنى بكثير لكل من نماذج الانحدار الخمسة التي اختبرتها الدراسة، الأمر الذي يمنح القوة الإحصائية (Statistical Power) لنتائج الفرضيات الخمس، كما تؤكد القيم المرتفعة لإحصائية F ومستويات الدلالة ($\text{Sig.}=0.000$) في جميع النماذج الواردة في الفصل الرابع.

أداة الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات من أفراد عينة الدراسة، وذلك لملاءمته لطبيعة الدراسات الكمية التي تهدف إلى قياس اتجاهات الأفراد وسلوكياتهم وتحليل العلاقات بين المتغيرات المختلفة. ويتيح استخدام الاستبيان إمكانية جمع البيانات من عدد كبير من المشاركين بطريقة منظمة تسهم في تحليل البيانات إحصائياً واختبار فرضيات الدراسة. وقد تم تصميم الاستبيان بالاعتماد على الأدبيات العلمية والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع الوعي البيئي وإدارة النفايات وإعادة التدوير، وذلك لضمان شمول الأداة لمختلف الأبعاد المرتبطة بمتغيرات الدراسة. ويتكون الاستبيان من جزأين رئيسيين كما يلي:

أولاً: البيانات الديموغرافية

يتضمن الجزء الأول مجموعة من الأسئلة المتعلقة بالخصائص الديموغرافية للمشاركين في الدراسة، وذلك بهدف التعرف على الخصائص العامة لعينة الدراسة وتحليل الفروق المحتملة بين المشاركين وفقاً لهذه الخصائص. ومن أبرز المتغيرات الديموغرافية التي يتضمنها هذا الجزء:

- الجنس
- العمر
- المستوى التعليمي
- صفة المشارك
- سنوات الخبرة

ثانياً: محاور الاستبيان ومؤشرات القياس

يتضمن الجزء الثاني من الاستبيان مجموعة من العبارات التي تهدف إلى قياس متغيرات الدراسة، حيث تم تقسيمها إلى أربعة محاور رئيسية تمثل المتغيرات الأساسية للدراسة. وتم تصميم هذه المحاور بالاعتماد على الأدبيات العلمية والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع إدارة النفايات والاستدامة البيئية.

وسيتيم قياس استجابات المشاركين باستخدام مقياس ليكرت الخماسي الذي يتدرج من:

(1) لا أوافق بشدة – (2) لا أوافق – (3) محايد – (4) أوافق – (5) أوافق بشدة.

ويتكون هذا الجزء من (25) عبارة موزعة على أربعة محاور رئيسية كما يلي:

المحور الأول: الوعي البيئي

يهدف هذا المحور إلى قياس مستوى الوعي البيئي لدى الأفراد فيما يتعلق بقضايا حماية البيئة وإدارة النفايات وأهمية إعادة التدوير. ويتكون هذا المحور من (6) عبارات تقيس مجموعة من المؤشرات المرتبطة بالوعي البيئي، ومن أبرزها:

- إدراك أهمية حماية البيئة والحد من التلوث.
- معرفة الأفراد بأهمية إعادة التدوير في تقليل النفايات.
- إدراك دور الفرز من المصدر في تحسين إدارة النفايات.
- الاهتمام بالممارسات البيئية المستدامة داخل المجتمع.
- الاستعداد للمشاركة في المبادرات والبرامج البيئية.
- الاهتمام بنشر الوعي البيئي بين أفراد المجتمع.

المحور الثاني: تطبيق الفرز من المصدر للنفايات

يهدف هذا المحور إلى قياس مدى تطبيق ممارسات الفرز من المصدر للنفايات داخل المدن الصناعية. ويتكون هذا المحور من (7) عبارات تقيس مجموعة من المؤشرات المرتبطة بسلوكيات الفرز، ومن أبرزها:

- مدى قيام الأفراد بفرز النفايات القابلة لإعادة التدوير.
- توفر حاويات مخصصة لفرز النفايات في أماكن العمل أو السكن.
- التزام المؤسسات بتطبيق ممارسات الفرز من المصدر.
- سهولة تطبيق عملية الفرز داخل البيئة الصناعية.
- المشاركة في برامج إعادة التدوير داخل المدن الصناعية.
- التعاون بين الأفراد والمؤسسات في تطبيق الفرز من المصدر.
- توفر حملات توعوية تدعم تطبيق ممارسات الفرز من المصدر.

المحور الثالث: الاستدامة البيئية

يهدف هذا المحور إلى قياس أثر ممارسات إدارة النفايات، وخاصة الفرز من المصدر، في تحقيق الاستدامة البيئية داخل المدن الصناعية. ويتكون هذا المحور من (6) عبارات تقيس مجموعة من المؤشرات البيئية، ومن أبرزها:

- تقليل كميات النفايات المتجهة إلى المدافن الصحية.
- الحد من التلوث البيئي الناتج عن النفايات.
- تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية.
- دعم الممارسات البيئية المستدامة داخل المدن الصناعية.
- تعزيز الجهود البيئية للحفاظ على البيئة.
- المساهمة في تحسين جودة البيئة داخل المدن الصناعية.

المحور الرابع: القيمة الاقتصادية للنفايات

يهدف هذا المحور إلى قياس إدراك الأفراد والمؤسسات للفوائد الاقتصادية الناتجة عن الفرز من المصدر وإعادة التدوير. ويتكون هذا المحور من (6) عبارات تقيس مجموعة من المؤشرات الاقتصادية، ومن أبرزها:

- تقليل تكاليف إدارة النفايات من خلال الفرز وإعادة التدوير.
- الاستفادة من المواد القابلة لإعادة التدوير كمورد اقتصادي.
- دعم مفهوم الاقتصاد الدائري من خلال إعادة استخدام الموارد.
- تحقيق عوائد اقتصادية من عمليات إعادة التدوير.
- تقليل الهدر في الموارد القابلة للاستفادة.
- المساهمة في خلق فرص اقتصادية مرتبطة بقطاع إعادة التدوير.

جدول (3-1): ملخص متغيرات الدراسة وعدد عبارات كل محور

م	المحور	نوع المتغير	الرمز	عدد العبارات
1	الوعي البيئي	مستقل	WA	6
2	تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	مستقل	SW	7
3	الاستدامة البيئية	تابع	ES	6
4	القيمة الاقتصادية للنفايات	تابع	EV	6
-	الإجمالي	-	-	25

اختبارات الصدق والثبات

سيتم التحقق من صدق الاستبيان من خلال عرضه على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجالات الإدارة والاستدامة البيئية، وذلك للتأكد من ملائمة العبارات لموضوع الدراسة ووضوحها ودقتها العلمية. كما سيتم اختبار ثبات الاستبيان باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha) للتأكد من درجة الاتساق الداخلي لفقرات الاستبيان، حيث يعد هذا الاختبار من أكثر الأساليب الإحصائية استخداماً في الدراسات الكمية لقياس ثبات أدوات القياس.

إجراءات جمع البيانات

أتبعت في جمع بيانات هذه الدراسة الخطوات الإجرائية التالية بالتسلسل:

- إعداد الأداة: صياغة عبارات الاستبانة (25 عبارة موزعة على أربعة محاور) بالاستناد إلى الأدبيات النظرية والدراسات السابقة ذات الصلة، مع صياغة قسم أول للبيانات الديموغرافية.
- التحكيم: عرض الاستبانة على خمسة محكمين من ذوي الخبرة في مجالي الخدمات البيئية وإدارة المشاريع للتحقق من الصدق الظاهري، وإجراء التعديلات اللازمة في ضوء ملاحظاتهم (انظر ملحق 2).
- التوزيع الإلكتروني: تحويل الاستبانة إلى نموذج إلكتروني (Forms Google) وتوزيعه على أفراد مجتمع الدراسة في المدن الصناعية السعودية عبر قنوات التواصل المتاحة مع الفئات المستهدفة.
- فترة جمع الردود: امتدت فترة جمع الاستجابات خلال عام 2026، إلى أن تم الوصول إلى العدد المستهدف من الاستجابات الصالحة للتحليل.
- فحص الاستجابات: روجعت جميع الاستجابات الواردة للتأكد من اكتمالها وخلوها من الأنماط غير الجادة في الإجابة (تكرار نفس الخيار لكل العبارات)، واستبعدت أي استجابة غير مكتملة أو غير صالحة للتحليل.
- العدد النهائي الصالح للتحليل: بعد عملية الفحص، استقر العدد النهائي للاستجابات الصالحة على (364) استجابة، وهو العدد الذي اعتمد عليه في جميع التحليلات الإحصائية الواردة في الفصل الرابع.

أساليب التحليل الإحصائي

سيتم تحليل البيانات التي سيتم جمعها من خلال الاستبيان باستخدام البرنامج الإحصائي للحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، والذي يعد من أكثر البرامج استخداماً في تحليل البيانات في الدراسات الاجتماعية والإدارية. وسيتم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لتحقيق أهداف الدراسة واختبار فرضياتها، وذلك على النحو التالي:

أولاً: الأساليب الإحصائية الوصفية

- وذلك بهدف وصف خصائص عينة الدراسة وتحليل استجابات المشاركين، وتشمل:
- التكرارات والنسب المئوية لوصف الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة.
- المتوسطات الحسابية لتحديد مستوى استجابات أفراد العينة على محاور الاستبيان.
- الانحراف المعياري لقياس درجة تشتت استجابات المشاركين حول المتوسطات الحسابية.

ثانياً: اختبار صدق وثبات الأداة

- سيتم استخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha) لقياس درجة الاتساق الداخلي لفقرات الاستبيان والتأكد من ثبات أداة الدراسة.

ثالثاً: الأساليب الإحصائية الاستدلالية

وذلك لاختبار فرضيات الدراسة وتحليل العلاقات بين متغيرات الدراسة، وتشمل:

- معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) لقياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرات الدراسة.
- تحليل الانحدار الخطي (Regression Analysis) لقياس تأثير المتغيرات المستقلة (الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات) على المتغيرات التابعة (الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات).

ويساعد استخدام هذه الأساليب الإحصائية في الوصول إلى نتائج علمية دقيقة يمكن من خلالها تفسير العلاقات بين متغيرات الدراسة واختبار صحة الفرضيات المطروحة.

حدود الدراسة

تحدد هذه الدراسة بمجموعة من الحدود التي توضح نطاق تطبيقها، وذلك على النحو التالي:

أولاً: الحدود البشرية

يتمثل مجتمع الدراسة في الأفراد العاملين والمقيمين المرتبطين بالقطاع الصناعي وإدارة النفايات في المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية، ويشمل ذلك العاملين في المنشآت الصناعية، والعاملين في الشركات المسؤولة عن إدارة النفايات والنظافة، إضافة إلى سكان المدن الصناعية الذين يتعاملون بشكل مباشر مع ممارسات إدارة النفايات مثل الفرز من المصدر وإعادة التدوير. وقد جرى تحديد هذه الفئات تحديداً لارتباطها المباشر بمتغيرات الدراسة وقدرتها على تقديم بيانات ذات دلالة للإجابة عن تساؤلاتها. وتم اختيار عينة الدراسة بطريقة قصدية من هذه الفئات داخل المدن الصناعية السعودية، وبلغ حجمها النهائي (364) مشاركاً، وهو حجم كافٍ لإجراء التحليلات الإحصائية واختبار الفرضيات بمستويات مقبولة (انظر تحديد حجم العينة وكفايته أدناه).

ثانياً: الحدود المكانية

تتمثل الحدود المكانية للدراسة في المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية، مع التركيز النظري على سياق مدينتي ينبع الصناعية والجبيل الصناعية باعتبارهما من أكبر المدن الصناعية في المملكة وأكثرها نشاطاً إنتاجياً، وتقعان تحت إشراف الهيئة الملكية للجبيل وينبع. ولم تُسجَل أداة الدراسة اسم المدينة تحديداً لكل مشارك، ولذلك تُقرأ نتائج الدراسة على مستوى المدن الصناعية السعودية عموماً مع الاستئناس بسياق هاتين المدينتين تحديداً، دون إجراء مقارنة إحصائية مباشرة بينهما.

ثالثاً: الحدود الزمنية

تغطي هذه الدراسة الفترة الزمنية التي سيتم خلالها جمع البيانات وتحليلها خلال العام 2026، وهي فترة تتزامن مع المرحلة التنفيذية لعدد من مستهدفات رؤية المملكة 2030 المتعلقة بالاستدامة البيئية وإدارة النفايات، مما يجعل نتائج الدراسة ذات صلة مباشرة بالسياق الزمني الراهن.

رابعاً: الحدود الموضوعية

تقتصر الدراسة على تحليل العلاقة بين متغيرين مستقلين هما الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات، وأثرهما على متغيرين تابعين هما الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات، وذلك في سياق المدن الصناعية السعودية. ولا تتناول الدراسة العوامل التقنية أو التشريعية المرتبطة بإدارة النفايات إلا بوصفها سياقاً داعماً لا محورياً رئيسياً للتحليل.

قيود الدراسة

إلى جانب حدود الدراسة السابقة التي تحدد نطاقها المقصود، هناك عدد من القيود المنهجية الواقعية التي ينبغي مراعاتها عند تفسير نتائج هذه الدراسة أو تعميمها:

- العينة القصدية: اعتماد أسلوب المعاينة القصدية بدلاً من المعاينة العشوائية الاحتمالية يحد من إمكانية التعميم الإحصائي الدقيق على كامل مجتمع الدراسة، وإن ظل مناسباً لطبيعة الفئات المستهدفة والصعوبة العملية لحصر إطار معاينة كامل لها.
- الاعتماد على الاستجابات الذاتية: قيست جميع متغيرات الدراسة (الوعي البيئي، وتطبيق الفرز، والاستدامة البيئية المُدرَكة، والقيمة الاقتصادية المُدرَكة) من خلال تقارير ذاتية للمشاركين عبر الاستبانة، دون رصد سلوكي أو قياس ميداني مباشر، وهو ما قد يتأثر بتحيز الرغبة الاجتماعية.
- عدم تسجيل المدينة المحددة لكل مشارك: لم تُسجَل أداة الدراسة اسم المدينة الصناعية لكل مشارك على حدة، مما يحول دون إجراء مقارنة إحصائية مباشرة بين مدينتي الجبيل وينبع أو تحليل الفروق المحتملة بينهما.
- التصميم المقطعي: اعتمدت الدراسة تصميمًا مقطعيًا يرصد العلاقات بين المتغيرات في نقطة زمنية واحدة، وهو ما لا يسمح باستنتاجات سببية قاطعة أو برصد التغير عبر الزمن، خلافاً لما قد يوفره التصميم الطولي.
- محدودية التعميم على كل المدن الصناعية: رغم التركيز النظري على سياق مدينتي الجبيل وينبع، فإن نتائج الدراسة قد لا تنطبق بالدرجة نفسها على مدن صناعية سعودية أخرى ذات خصائص تشغيلية أو ديموغرافية مختلفة.
- استخدام الانحدار البسيط دون متغيرات ضابطة: اعتمدت الدراسة نماذج انحدار خطي بسيط تختبر أثر متغير مستقل واحد في كل مرة، دون إدخال متغيرات ضابطة (كالعمر أو المستوى التعليمي أو سنوات الخبرة) أو استخدام نماذج انحدار متعدد قد تفسر نسبة إضافية من التباين في المتغيرات التابعة.

خاتمة الفصل

استعرض هذا الفصل منهجية الدراسة وإجراءاتها التطبيقية، بدءاً بتصميم الدراسة ومخططه، ومجتمع الدراسة وعينتها وكيفية تحديد حجمها وكفايته، مروراً بأداة الدراسة ومحاورها وإجراءات جمع البيانات، وأساليب التحليل الإحصائي المستخدمة، وانتهاءً بحدود الدراسة وقيودها المنهجية. وبناءً على هذه المنهجية، يستعرض الفصل الرابع نتائج التحليل الإحصائي للبيانات التي جمعت، تمهيداً لمناقشتها في الفصل الخامس.

الفصل الرابع

تحليل البيانات ونتائج الدراسة

4.1 مقدمة

يستعرض هذا الفصل النتائج المستخلصة من التحليل الإحصائي للبيانات التي تم جمعها عبر الاستبانة الموزعة على عينة الدراسة البالغ عددها (364) مشاركاً من المشاركين المرتبطين بالقطاع الصناعي وإدارة النفايات في المدن الصناعية السعودية. ويتناول هذا الفصل على وجه التحديد: وصف الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة، والتحقق من صدق وثبات أداة الدراسة، واختبار افتراضات تحليل الانحدار الخطي، والتحليل الوصفي لاستجابات المشاركين على عبارات محاور الدراسة الأربعة، وتحليل الارتباط بين متغيرات الدراسة، واختبار فرضيات الدراسة الفرعية الخمس باستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (نموذج SPSS الكامل: ملخص النموذج، تحليل التباين، ومعاملات الانحدار)، وينتهي الفصل بملخص عام لنتائج اختبار الفرضيات. أما مناقشة هذه النتائج وربطها بالدراسات السابقة، والاستنتاجات، والتوصيات، ومقترحات الدراسات المستقبلية، فتد تدفقاً في الفصل الخامس.

4.2 الأساليب الإحصائية المستخدمة

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (IBM SPSS)، وشملت الأساليب الإحصائية المستخدمة ما يلي:

1. التكرارات والنسب المئوية لوصف الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة.
2. معامل كرونباخ ألفا لإيجاد معامل ثبات أداة الدراسة.
3. اختبارات افتراضات الانحدار الخطي: التوزيع الطبيعي للبواقي ، استقلالية البواقي ، تجانس التباين، وتعدد الخطية.
4. المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والنتيجة، والوزن النسبي، والمستوى، والرتبة للإجابة عن تساؤلات الدراسة.
5. معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) لقياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرات الدراسة.
6. تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لاختبار فرضيات الدراسة، شاملاً ملخص النموذج (Model Summary) وتحليل التباين (ANOVA) وجدول المعاملات (Coefficients).

وقد تم اعتماد مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \leq 0.05$) معياراً للحكم على دلالة النتائج واختبار الفرضيات في جميع أنحاء هذا الفصل.

جدول (4-1): معيار تصحيح مقياس ليكرت الخماسي

قيمة المتوسط الحسابي	النتيجة (الاتجاه العام)	الوزن النسبي %	المستوى (الدرجة)
من 1 إلى أقل من 1.80	غير موافق بشدة	من 20% إلى أقل من 36%	منخفضة جداً
من 1.80 إلى أقل من 2.60	غير موافق	من 36% إلى أقل من 52%	منخفضة
من 2.60 إلى أقل من 3.40	محايد	من 52% إلى أقل من 68%	متوسطة
من 3.40 إلى أقل من 4.20	موافق	من 68% إلى أقل من 84%	مرتفعة
من 4.20 إلى 5.00	موافق بشدة	من 84% إلى 100%	مرتفعة جداً

تم اعتماد هذا المعيار بقسمة الفارق بين حدي المقياس ($5-1=4$) على عدد فئات المقياس $5=0.80 \div 4$ ، ثم إضافة هذه القيمة تبعاً لتحديد حدود كل فئة.

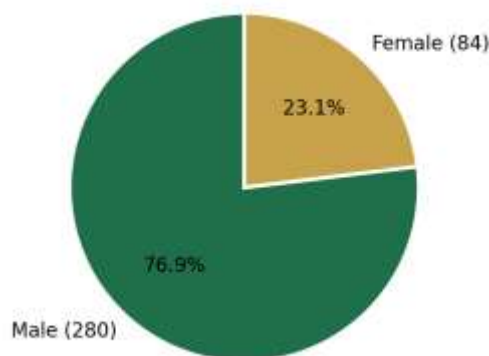
4.3 تحليل الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة

4.3.1 الجنس

يوضح الجدول (4-2) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير الجنس:

جدول (4-2): توزيع عينة الدراسة حسب الجنس

الفئة	التكرار	النسبة المئوية
ذكر	280	76.9%
أنثى	84	23.1%



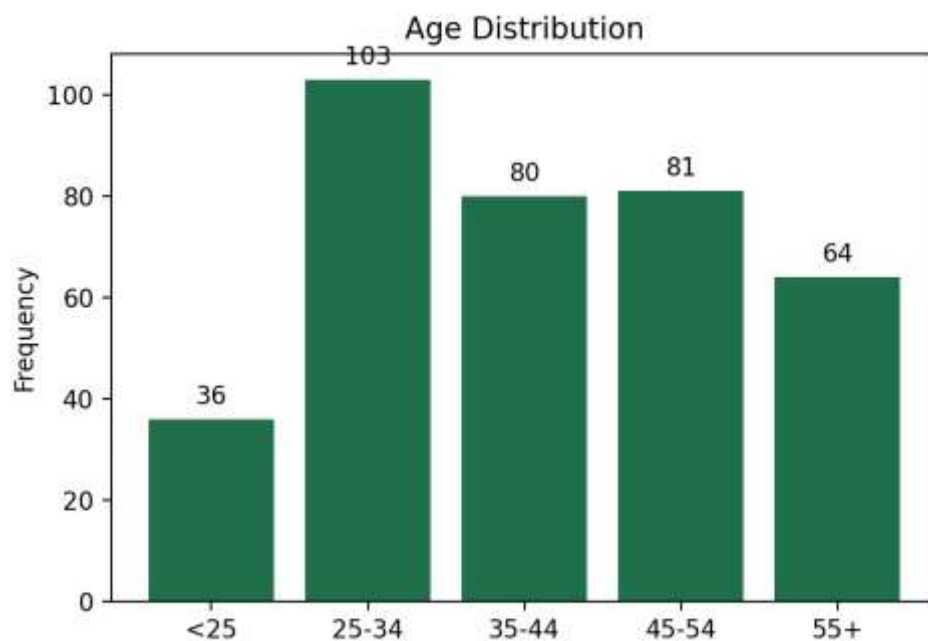
شكل (4-1): التوزيع النسبي لعينة الدراسة حسب الجنس

4.3.2 العمر

يوضح الجدول (3-4) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية:

جدول (3-4): توزيع عينة الدراسة حسب العمر

الفئة	التكرار	النسبة المئوية
أقل من 25	36	%9.9
25-34	103	%28.3
35-44	80	%22.0
45-54	81	%22.3
55 فأكثر	64	%17.6



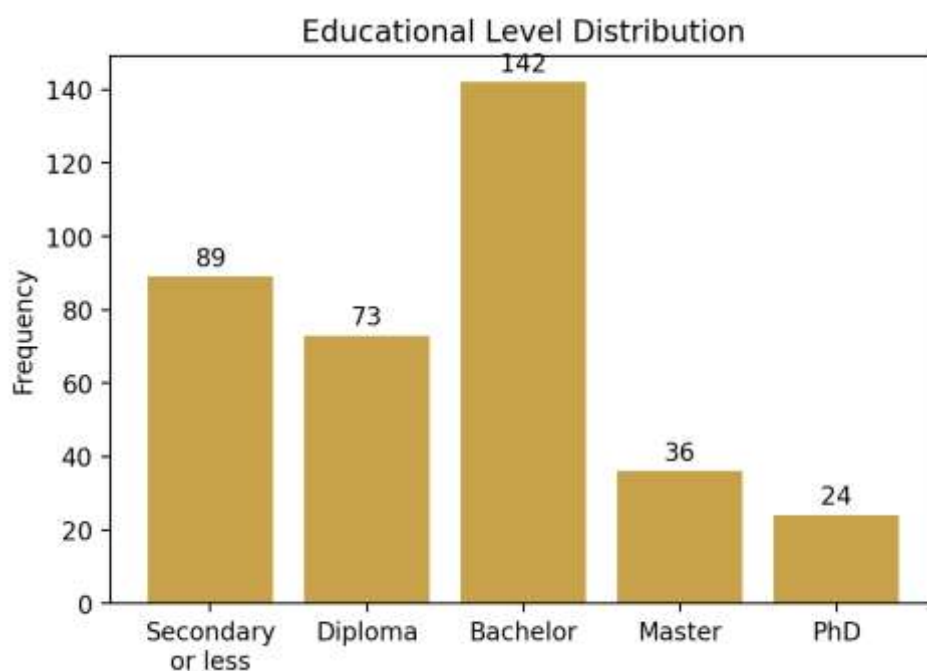
شكل (4-2): التوزيع النسبي لعينة الدراسة حسب الفئة العمرية

4.3.3 المستوى التعليمي

يوضح الجدول (4-4) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المستوى التعليمي:

جدول (4-4): توزيع عينة الدراسة حسب المستوى التعليمي

النسبة المئوية	التكرار	الفئة
24.5%	89	ثانوي فأقل
20.1%	73	دبلوم
39.0%	142	بكالوريوس
9.9%	36	ماجستير
6.6%	24	دكتوراه



شكل (4-3): التوزيع النسبي لعينة الدراسة حسب المستوى التعليمي

4.3.4 صفة المشارك وسنوات الخبرة

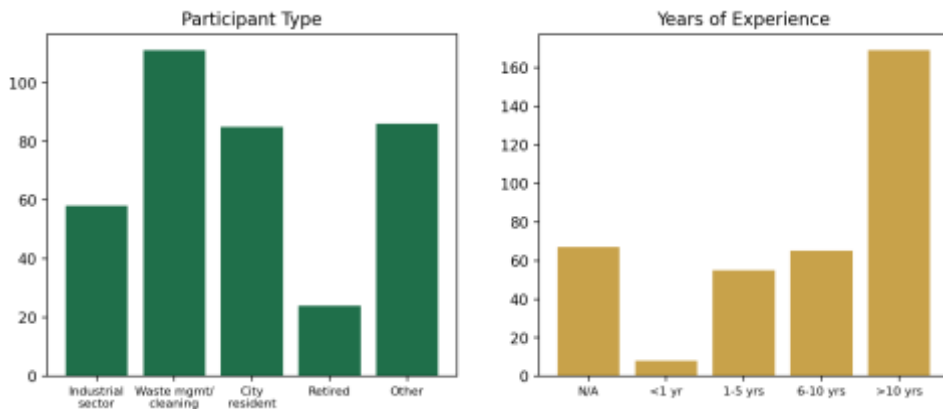
يوضح الجدولان (4-5) و(4-6) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب صفة المشارك وسنوات الخبرة على التوالي:

جدول (4-5): توزيع عينة الدراسة حسب صفة المشارك

الفئة	التكرار	النسبة المئوية
موظف في القطاع الصناعي	58	15.9%
موظف في قطاع إدارة النفايات/النظافة	111	30.5%
مقيم في المدينة الصناعية	85	23.4%
متقاعد	24	6.6%
أخرى	86	23.6%

جدول (4-6): توزيع عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة

الفئة	التكرار	النسبة المئوية
لا ينطبق	67	18.4%
أقل من سنة	8	2.2%
1-5 سنوات	55	15.1%
6-10 سنوات	65	17.9%
أكثر من 10 سنوات	169	46.4%



شكل (4-4): توزيع عينة الدراسة حسب صفة المشارك وسنوات الخبرة

يتضح من الجداول والأشكال السابقة أن غالبية أفراد عينة الدراسة من الذكور بنسبة (76.9%)، وأن الفئة العمرية 25-34 سنة هي الأكثر تمثيلاً بنسبة (28.3%)، كما يحمل غالبية أفراد العينة مؤهل البكالوريوس بنسبة (39.0%) وفيما يتعلق بصفة المشاركين، شكّل العاملون في قطاع إدارة النفايات والنظافة النسبة الأكبر (30.5%)، فيما امتلك ما نسبته (46.4%) من أفراد العينة خبرة تزيد عن عشر سنوات في هذا المجال، وهو ما يعزز موثوقية إجاباتهم بحكم اطلاعهم المباشر على واقع إدارة النفايات في المدن الصناعية.

4.4 صدق وثبات أداة الدراسة

تم التحقق من الصدق الظاهري لأداة الدراسة من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين، وإجراء التعديلات المقترحة من قبلهم. كما تم التحقق من ثبات الأداة باستخدام معامل كرونباخ ألفا كل محور من محاور الدراسة وللأداة ككل، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول (4-7)

جدول (4-7): معاملات الثبات ألفا كرونباخ لمحاور الاستبانة وللأداة ككل

المحور	عدد العبارات	معامل كرونباخ ألفا
الوعي البيئي	6	0.916
تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	7	0.927
الاستدامة البيئية	6	0.939
القيمة الاقتصادية للنفايات	6	0.940
الأداة ككل (25 عبارة)	25	0.953

يتضح من الجدول أعلاه أن جميع معاملات الثبات جاءت مرتفعة جداً أكبر من 0.90، حيث بلغ معامل الثبات الكلي للأداة (0.953) وتجدر الإشارة إلى أن ارتفاع معامل الثبات إلى هذا الحد الكبير، رغم دلالاته الإيجابية على الاتساق الداخلي المرتفع للأداة، قد يثير تساؤلاً حول احتمال وجود تشابه أو تداخل مفاهيمي بين بعض عبارات المحور الواحد؛ إلا أن مراجعة العبارات تظهر أنها تقيس أبعاداً فرعية متميزة ضمن المفهوم العام لكل محور كإدراك الأهمية، والمعرفة، والاستعداد للمشاركة كمؤشرات فرعية لمحور الوعي البيئي، وأن هذا الارتفاع متوقع في مقاييس ليكرت التي تقيس اتجاهات عامّة واحداً بعبارات متجانسة الصياغة. وبناءً عليه، يمكن الاعتماد على النتائج المتوصل إليها لاتخاذ القرارات السليمة.

4.5 اختبار افتراضات تحليل الانحدار الخطي

قبل إجراء تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار فرضيات الدراسة، تم التحقق من توافر الافتراضات الأساسية لهذا التحليل، وهي: التوزيع الطبيعي للبواقي (Normality)، واستقلالية البواقي (Independence)، وتجانس التباين (Homoscedasticity)، وعدم تعدد الخطية (Multicollinearity)، وذلك على النحو التالي:

4.5.1 اختبار تعدد الخطية (Multicollinearity)

نظراً لأن كل فرضية من فرضيات الدراسة الفرعية تختبر أثر متغير مستقل واحد فقط على متغير تابع واحد (انحدار خطي بسيط)، فإن افتراض عدم تعدد الخطية لا ينطبق على هذا النوع من النماذج، إذ إن معامل تضخم التباين (VIF) يساوي القيمة (1.00) بالضرورة في حال وجود متغير مستقل واحد. وبالتالي فإن مشكلة تعدد الخطية غير واردة في اختبارات الفرضيات الحالية.

4.5.2 اختبار التوزيع الطبيعي والاستقلالية وتجانس التباين للبواقي

تم استخدام اختبار شابيرو-ويلك (Shapiro-Wilk) للتحقق من التوزيع الطبيعي لبواقي كل نموذج انحدار، واختبار درين-واتسون (Durbin-Watson) للتحقق من استقلالية البواقي، واختبار بروش-باجان (Breusch-Pagan) للتحقق من تجانس تباين البواقي، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول:

جدول (4-8): نتائج اختبارات افتراضات الانحدار (التوزيع الطبيعي، استقلالية، تجانس التباين) لكل فرضية

الفرضية	Shapiro-Wilk (W)	.Sig	Durbin-Watson	Breusch-Pagan (LM)	.Sig
H1	0.941	0.000	1.756	25.925	0.000
H2	0.970	0.000	1.849	27.150	0.000
H3	0.977	0.000	1.995	31.316	0.000
H4	0.887	0.000	1.620	2.205	0.138
H5	0.892	0.000	1.982	2.028	0.154

تشير نتائج اختبار شابيرو-ويلك إلى انحراف بواقي جميع النماذج عن التوزيع الطبيعي التام ($\text{Sig.} < 0.05$)، وهو أمر شائع ومتوقع في البيانات المبنية على مقياس ليكرت المحدود بخمس فئات، خاصة مع الميل العام المرتفع في الاستجابات. (Ceiling Effect) إلا أنه ونظراً لكبر حجم العينة في هذه الدراسة ($n=364$)، فإن نظرية النهاية المركزية

(Central Limit Theorem) تدعم متانة تقديرات الانحدار وصحة اختبارات الدلالة الإحصائية (t) و (F) حتى مع وجود انحراف بسيط عن التوزيع الطبيعي، وهو ما تؤكد أيضاً قيم الالتواء (Skewness) والتفلطح (Kurtosis) التي جاءت جميعها ضمن المدى المقبول (بين 1.1- و 1.5+ تقريباً)، وهو مدى لا يُعد إشكالياً في العينات الكبيرة وفق معايير كلاين (Kline) الشائعة في الأدبيات الإحصائية.

أما فيما يخص استقلالية البواقي، فقد تراوحت قيم اختبار درين-واتسون بين (1.62) و (1.99) لجميع النماذج، وهي قيم قريبة من القيمة المثالية (2.00)، مما يدل على عدم وجود ارتباط ذاتي (Autocorrelation) يُذكر بين البواقي، وبالتالي تحقق افتراض الاستقلالية بشكل مقبول.

وفيما يتعلق بتجانس التباين، أظهر اختبار بروش-باجان عدم تجانس تباين دال إحصائياً في نماذج الفرضيات H1 و H2 و H3 (Sig. < 0.05)، في حين تحقق افتراض تجانس التباين في نموذجي الفرضيتين H4 و H5 (Sig. > 0.05). ويُعزى وجود تفاوت طفيف في تجانس التباين في بعض النماذج إلى الطبيعة المحدودة لمقياس ليكرت وتركز الاستجابات في الفئات المرتفعة لبعض المتغيرات (كمحور الوعي البيئي). ورغم ذلك، فإن حجم العينة الكبير (n=364) يقلل من الأثر العملي لهذا الانحراف على دقة تقديرات المعاملات، كما أن القوة الإحصائية العالية جداً لجميع النماذج (قيم F المرتفعة ومستويات الدلالة عند 0.000) تجعل من غير المرجح أن يُغيّر تصحيح هذا الافتراض من القرار النهائي بشأن قبول الفرضيات. ويوصي الباحث في هذا الصدد باستخدام الأخطاء المعيارية المقاومة للتباين غير المتجانس (Robust Standard Errors) في الدراسات المستقبلية كإجراء احترازي إضافي انظر مقترحات الدراسات المستقبلية في الفصل الخامس.

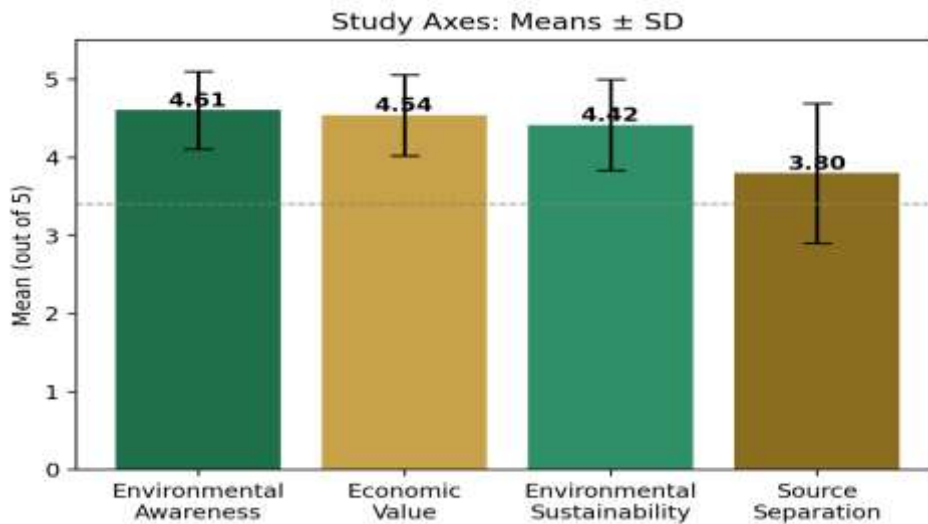
جدول (4-9): ملخص تحقق افتراضات الانحدار الخطي لكل فرضية

الفرضية	التوزيع الطبيعي للبواقي	استقلالية البواقي	تجانس التباين	تعدد الخطية
H1	لم يتحقق تماماً (مقبول لكبر n)	متحقق (DW=1.76)	لم يتحقق	لا ينطبق (متغير واحد)
H2	لم يتحقق تماماً (مقبول لكبر n)	متحقق (DW=1.85)	لم يتحقق	لا ينطبق (متغير واحد)
H3	لم يتحقق تماماً (مقبول لكبر n)	متحقق (DW=2.00)	لم يتحقق	لا ينطبق (متغير واحد)
H4	لم يتحقق تماماً (مقبول لكبر n)	متحقق (DW=1.62)	متحقق	لا ينطبق (متغير واحد)
H5	لم يتحقق تماماً (مقبول لكبر n)	متحقق (DW=1.98)	متحقق	لا ينطبق (متغير واحد)

يتضح من الجدول أعلاه أن افتراضي الاستقلالية وعدم تعدد الخطية تحققا بشكل كامل في جميع النماذج الخمسة، بينما لم يتحقق افتراض التوزيع الطبيعي التام للبواقي في أي من النماذج (وهو أمر متوقع في بيانات ليكرت المحدودة كما سبقت الإشارة)، إلا أن كبر حجم العينة ($n=364$) يجعل هذا الانحراف غير مؤثر عملياً على صحة النتائج وفق نظرية النهاية المركزية. أما تجانس التباين فقد تحقق في نموذجي H4 و H5 فقط، ولم يتحقق في H1 و H2 و H3، وهو ما تم توضيح أثره المحدود على النتائج أعلاه.

وبناءً على نتائج الاختبارات السابقة، يمكن الاعتماد على نماذج الانحدار الخطي البسيط لاختبار فرضيات الدراسة، مع الأخذ في الاعتبار الملاحظات المتعلقة بتجانس التباين في بعض النماذج (H1 و H2 و H3) عند تعميم النتائج أو البناء عليها في دراسات مستقبلية.

4.6 التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة على محاور الدراسة

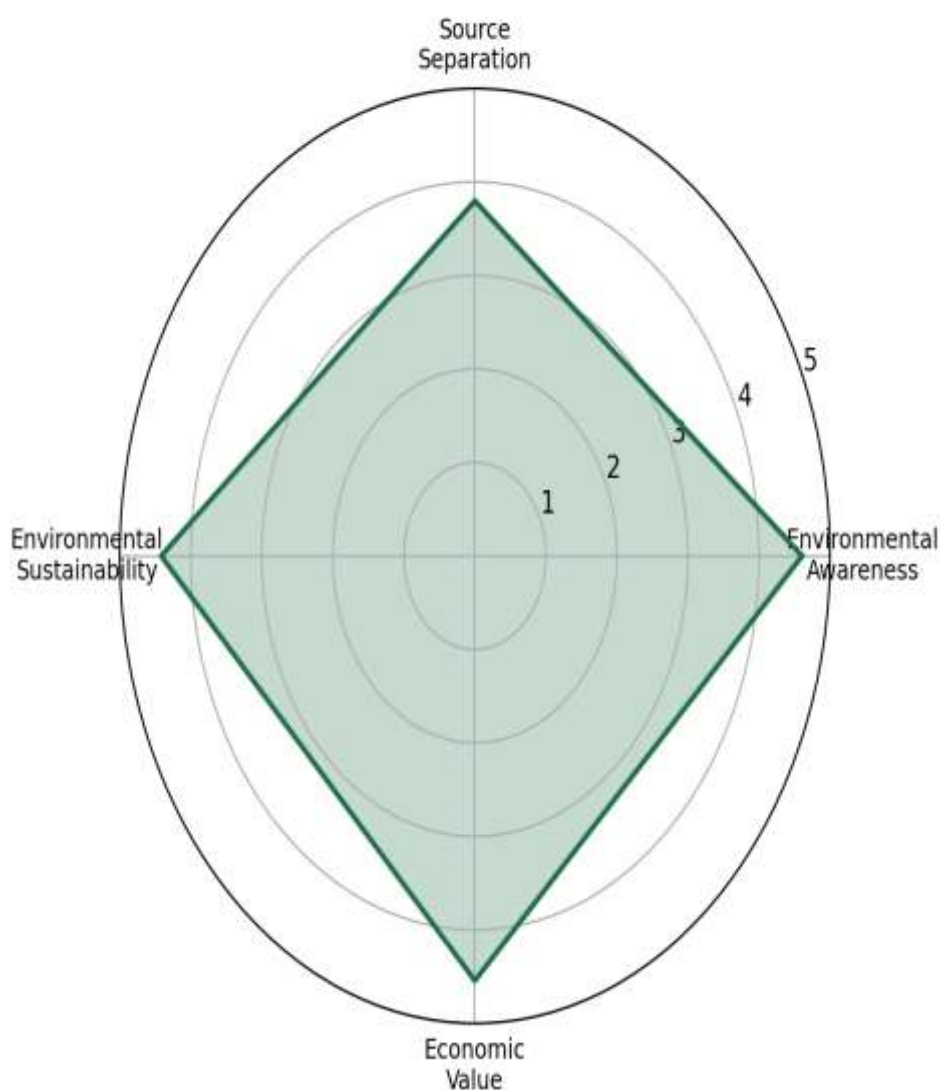


شكل (4-5): المتوسطات الحسابية $\pm$ الانحراف المعياري لمحاور الدراسة الأربعة

جدول (4-10): ملخص المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومستوى محاور الدراسة مرتبة تنازلياً

الترتبة	المحور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المستوى
1	الوعي البيئي	4.61	0.50	مرتفعة جداً
2	القيمة الاقتصادية للنفايات	4.54	0.52	مرتفعة جداً
3	الاستدامة البيئية	4.42	0.58	مرتفعة جداً
4	تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	3.80	0.89	مرتفعة

Radar Chart: Study Axes Means



شكل (4-6): مخطط راداري (شعاعي) لمتوسطات محاور الدراسة الأربعة

يلاحظ من الجدول والأشكال أعلاه أن جميع محاور الدراسة جاءت بمستوى مرتفع أو مرتفع جداً، وجاء محور الوعي البيئي في المرتبة الأولى، في حين جاء محور تطبيق الفرز من المصدر للنفايات في المرتبة الأخيرة وبمستوى مرتفع دون مرتفع جداً، مما يشير إلى وجود فجوة بين مستوى الإدراك النظري لدى أفراد العينة ومستوى التطبيق الفعلي لممارسات الفرز على أرض الواقع سيرد تفصيل هذه الفجوة ومناقشتها في الفصل الخامس.

محور: الوعي البيئي

جدول (4-11): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنتيجة والوزن النسبي والمستوى والرتبة لمحور الوعي البيئي

م	العبرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النتيجة	الوزن النسبي	المستوى	الرتبة
1	أدرك أهمية حماية البيئة والحد من التلوث	4.72	0.49	موافق بشدة	94.5%	مرتفعة جداً	2
2	أعرف أهمية إعادة التدوير في تقليل النفايات	4.73	0.49	موافق بشدة	94.6%	مرتفعة جداً	1
3	أدرك دور الفرز من المصدر في تحسين إدارة النفايات	4.67	0.54	موافق بشدة	93.4%	مرتفعة جداً	3
4	أهتم بالممارسات البيئية المستدامة داخل المجتمع	4.59	0.59	موافق بشدة	91.8%	مرتفعة جداً	4
5	لدي استعداد للمشاركة في المبادرات والبرامج البيئية	4.41	0.76	موافق بشدة	88.1%	مرتفعة جداً	6
6	أهتم بنشر الوعي البيئي بين أفراد المجتمع	4.52	0.63	موافق بشدة	90.5%	مرتفعة جداً	5

العبرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النتيجة	الوزن النسبي	المستوى
الدرجة الكلية للمحور	4.61	0.49	موافق بشدة	92.1%	مرتفعة جداً

بناءً على الجدول أعلاه لمحور الوعي البيئي، يتبين أن المتوسط العام لاستجابات المشاركين هو "موافق بشدة" بمتوسط حسابي قدره (4.61) وانحراف معياري قدره (0.49)، وبمستوى "مرتفعة جداً". حصلت العبارة "أعرف أهمية إعادة التدوير في تقليل النفايات" على الترتيب الأول بمتوسط حسابي (4.73) ووزن نسبي (94.6%)، بينما جاءت العبارة "لدي استعداد للمشاركة في المبادرات والبرامج البيئية" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي (4.41) ووزن نسبي (88.1%).

محور: تطبيق الفرز من المصدر للنفايات

جدول (4-12): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنتيجة والوزن النسبي والمستوى والرتبة لمحور تطبيق الفرز من المصدر للنفايات

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النتيجة	الوزن النسبي	المستوى	الرتبة
1	أقوم بفرز النفايات القابلة لإعادة التدوير	3.82	0.98	موافق	76.4%	مرتفعة	3
2	تتوفر حاويات مخصصة لفرز النفايات في مكان عملي/سكني	3.55	1.37	موافق	71.0%	مرتفعة	7
3	تلتزم المؤسسة التي أعمل بها بتطبيق ممارسات الفرز من المصدر	3.73	1.17	موافق	74.6%	مرتفعة	5
4	عملية الفرز سهلة التطبيق داخل البيئة الصناعية	4.02	0.97	موافق	80.3%	مرتفعة	1
5	أشارك في برامج إعادة التدوير داخل المدينة الصناعية	3.77	1.03	موافق	75.4%	مرتفعة	4
6	يوجد تعاون بين الأفراد والمؤسسات في تطبيق الفرز من المصدر	3.70	1.02	موافق	73.9%	مرتفعة	6
7	تتوفر حملات توعوية تدعم تطبيق ممارسات الفرز من المصدر	4.01	0.90	موافق	80.1%	مرتفعة	2

العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النتيجة	الوزن النسبي	المستوى
الدرجة الكلية للمحور	3.80	0.89	موافق	76.0%	مرتفعة

بناءً على الجدول أعلاه لمحور تطبيق الفرز من المصدر للنفايات، يتبين أن المتوسط العام لاستجابات المشاركين هو "موافق" بمتوسط حسابي قدره (3.80) وانحراف معياري قدره (0.89)، وبمستوى

"مرتفعة". حصلت العبارة "عملية الفرز سهلة التطبيق داخل البيئة الصناعية" على الترتيب الأول بمتوسط حسابي (4.02) ووزن نسبي (80.3%)، بينما جاءت العبارة "تتوفر حاويات مخصصة لفرز النفايات في مكان عملي/سكني" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي (3.55) ووزن نسبي (71.0%).

محور: الاستدامة البيئية

جدول (4-13): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنتيجة والوزن النسبي والمستوى والرتبة لمحور الاستدامة البيئية

م	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النتيجة	الوزن النسبي	المستوى	الرتبة
1	ساهم الفرز من المصدر في تقليل كميات النفايات المتجهة إلى المدافن الصحية	4.39	0.73	موافق بشدة	87.9%	مرتفعة جداً	5
2	ساهم الفرز من المصدر في الحد من التلوث البيئي الناتج عن النفايات	4.40	0.71	موافق بشدة	88.1%	مرتفعة جداً	4
3	تحسّنت كفاءة استخدام الموارد الطبيعية نتيجة تطبيق الفرز	4.35	0.69	موافق بشدة	87.0%	مرتفعة جداً	6
4	تدعم ممارسات الفرز الاستدامة البيئية داخل المدينة الصناعية	4.42	0.60	موافق بشدة	88.4%	مرتفعة جداً	3
5	تعزز هذه الممارسات الجهود البيئية للحفاظ على البيئة	4.49	0.61	موافق بشدة	89.8%	مرتفعة جداً	1
6	ساهمت هذه الممارسات في تحسين جودة البيئة داخل المدينة الصناعية	4.44	0.64	موافق بشدة	88.7%	مرتفعة جداً	2

العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النتيجة	الوزن النسبي	المستوى
الدرجة الكلية للمحور	4.42	0.58	موافق بشدة	88.3%	مرتفعة جداً

بناءً على الجدول أعلاه لمحور الاستدامة البيئية، يتبين أن المتوسط العام لاستجابات المشاركين هو "موافق بشدة" بمتوسط حسابي قدره (4.42) وانحراف معياري قدره (0.58)، وبمستوى "مرتفعة جداً". حصلت العبارة "تعزز هذه الممارسات الجهود البيئية للحفاظ على البيئة" على الترتيب الأول بمتوسط حسابي (4.49) ووزن نسبي (89.8%)، بينما جاءت العبارة "تحسّنت كفاءة استخدام الموارد الطبيعية نتيجة تطبيق الفرز" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي (4.35) ووزن نسبي (87.0%).

محور: القيمة الاقتصادية للنفايات

جدول (4-14): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنتيجة والوزن النسبي والمستوى والرتبة لمحور القيمة الاقتصادية للنفايات

م	العبرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النتيجة	الوزن النسبي	المستوى	الرتبة
1	يساهم الفرز وإعادة التدوير في تقليل تكاليف إدارة النفايات	4.51	0.63	موافق بشدة	90.3%	مرتفعة جداً	5
2	يمكن الاستفادة من المواد القابلة لإعادة التدوير كمورد اقتصادي	4.60	0.55	موافق بشدة	91.9%	مرتفعة جداً	1
3	يدعم إعادة استخدام الموارد مفهوم الاقتصاد الدائري	4.50	0.63	موافق بشدة	89.9%	مرتفعة جداً	6
4	تتحقق عوائد اقتصادية من عمليات إعادة التدوير	4.52	0.60	موافق بشدة	90.4%	مرتفعة جداً	4
5	يساهم فرز النفايات في تقليل كمية الموارد التي تُهدر بدلاً من الاستفادة منها	4.57	0.54	موافق بشدة	91.5%	مرتفعة جداً	2
6	تُسهم هذه الممارسات في خلق فرص اقتصادية مرتبطة بقطاع إعادة التدوير	4.55	0.59	موافق بشدة	91.1%	مرتفعة جداً	3

العبرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	النتيجة	الوزن النسبي	المستوى
الدرجة الكلية للمحور	4.54	0.52	موافق بشدة	90.9%	مرتفعة جداً

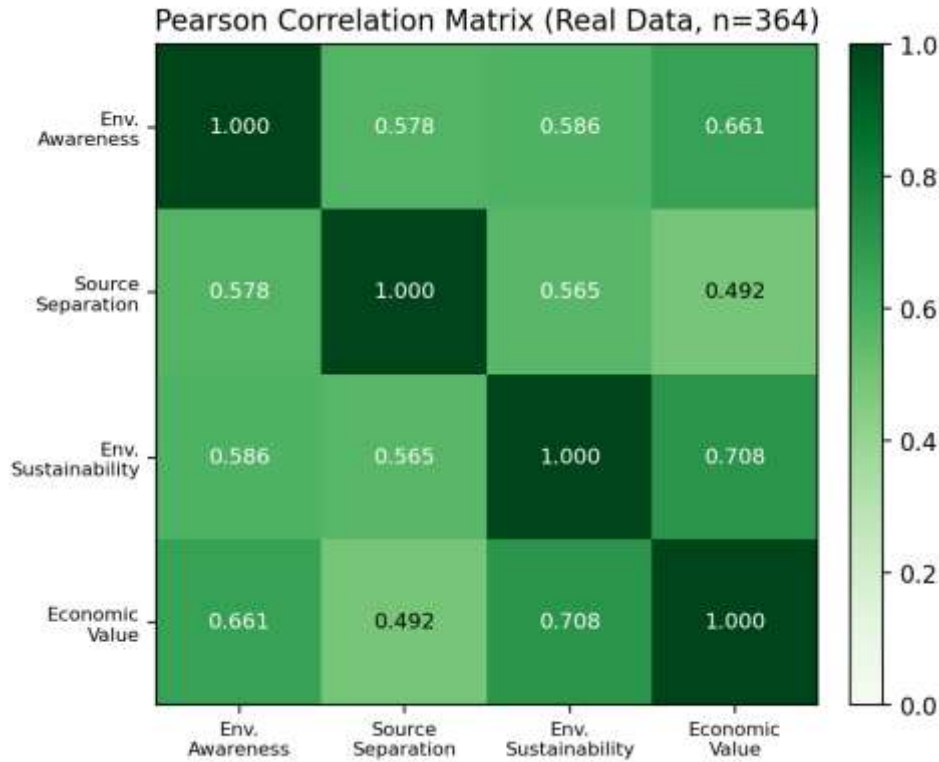
بناءً على الجدول أعلاه لمحور القيمة الاقتصادية للنفايات، يتبين أن المتوسط العام لاستجابات المشاركين هو "موافق بشدة" بمتوسط حسابي قدره (4.54) وانحراف معياري قدره (0.52)، وبمستوى "مرتفعة جداً". حصلت العبارة "يمكن الاستفادة من المواد القابلة لإعادة التدوير كمورد اقتصادي" على الترتيب الأول بمتوسط حسابي (4.60) ووزن نسبي (91.9%)، بينما جاءت العبارة "يدعم إعادة استخدام الموارد مفهوم الاقتصاد الدائري" في الترتيب الأخير بمتوسط حسابي (4.50) ووزن نسبي (89.9%).

4.7 تحليل الارتباط بين متغيرات الدراسة

تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لقياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرات الدراسة، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول (4-15):

جدول (4-15): معامل ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة

المتغير الأول	المتغير الثاني	معامل الارتباط (r)	مستوى الدلالة (.Sig)	الدلالة الإحصائية
الوعي البيئي	تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	0.578	0.000	دالة عند 0.01
الوعي البيئي	الاستدامة البيئية	0.586	0.000	دالة عند 0.01
الوعي البيئي	القيمة الاقتصادية للنفايات	0.661	0.000	دالة عند 0.01
تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	الاستدامة البيئية	0.565	0.000	دالة عند 0.01
تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	القيمة الاقتصادية للنفايات	0.492	0.000	دالة عند 0.01



شكل (4-7): خريطة حرارية لمصفوفة ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة

تشير النتائج إلى وجود علاقات ارتباطية موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى (0.01) بين جميع متغيرات الدراسة، حيث تراوحت معاملات الارتباط بين (0.492) و(0.661)، مما يدل على أن العلاقة بين الوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر من جهة، وتحقيق الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية للنفايات من جهة أخرى، هي علاقة طردية متوسطة إلى قوية.

4.8 اختبار فرضيات الدراسة

تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار فرضيات الدراسة الفرعية الخمس، ويعرض هذا القسم نتائج كل فرضية على النحو المعتمد في مخرجات SPSS ملخص النموذج (Model Summary)، تحليل التباين (ANOVA)، وجدول المعاملات (Coefficients).

الفرضية الفرعية (H1)

- فرض العدم H01: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لـ "الوعي البيئي" على "تطبيق الفرز من المصدر للنفايات".
- الفرض البديل H1: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوعي البيئي على تطبيق الفرز من المصدر للنفايات في المدن الصناعية السعودية.

جدول (4-16A): ملخص نموذج الانحدار للفرضية H1

R	R ²	R ² المعدّل (Adjusted R ²)	الخطأ المعياري للتقدير
0.578	0.334	0.332	0.731

جدول (4-16B): تحليل التباين ANOVA للفرضية H1

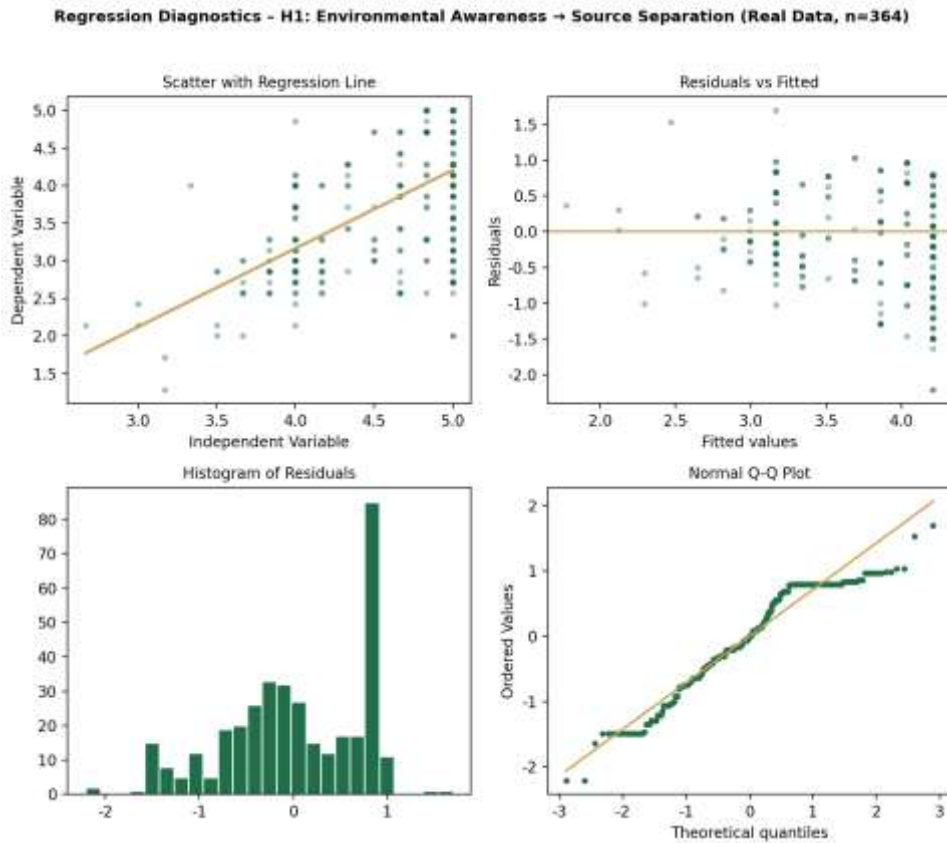
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية (df)	متوسط المربعات	F	.Sig
الانحدار	96.798	1	96.798	181.251	0.000
البواقي	193.328	362	0.534		
الكلية	290.126	363			

جدول (4-16C): معاملات الانحدار للفرضية H1

النموذج	B	الخطأ المعياري	Beta (معيارى)	t	.Sig
الثابت	1.008-	0.359	-	2.807-	0.005
الوعي البيئي	1.043	0.078	0.578	13.463	0.000

المتغير المستقل: الوعي البيئي / المتغير التابع: تطبيق الفرز من المصدر للنفايات

من خلال الجداول أعلاه، نجد أن قيمة الدلالة ($p < 0.001$)، وهذا يقودنا إلى رفض فرضية العدم ودعم الفرضية البديلة، مما يعني أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لـ "الوعي البيئي" على "تطبيق الفرز من المصدر للنفايات"، حيث فسر المتغير المستقل ما نسبته (33.4%) من التباين الحاصل في المتغير التابع ($R^2=0.334$)، بمعامل انحدار غير معياري ($B=1.043$) دال إحصائياً ($t=13.463$, $p < 0.001$).



شكل (4-8): مخططات تشخيص الانحدار للفرضية H1 (الانتشار، البواقي مقابل القيم المتوقعة، التوزيع الطبيعي للبواقي، مخطط Q-Q)

الفرضية الفرعية (H2)

- فرض العدم H02: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لـ "تطبيق الفرز من المصدر للنفايات" على "الاستدامة البيئية".
- الفرض البديل H2: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تحقيق الاستدامة البيئية في المدن الصناعية السعودية.

جدول (4-17A): ملخص نموذج الانحدار للفرضية H2

R	R ²	R ² المعدّل (Adjusted R ²)	الخطأ المعياري للتقدير
0.565	0.319	0.318	0.481

جدول (4-17B): تحليل التباين ANOVA للفرضية H2

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية (df)	متوسط المربعات	F	.Sig
الانحدار	39.297	1	39.297	169.896	0.000
البواقي	83.731	362	0.231		
الكلية	123.028	363			

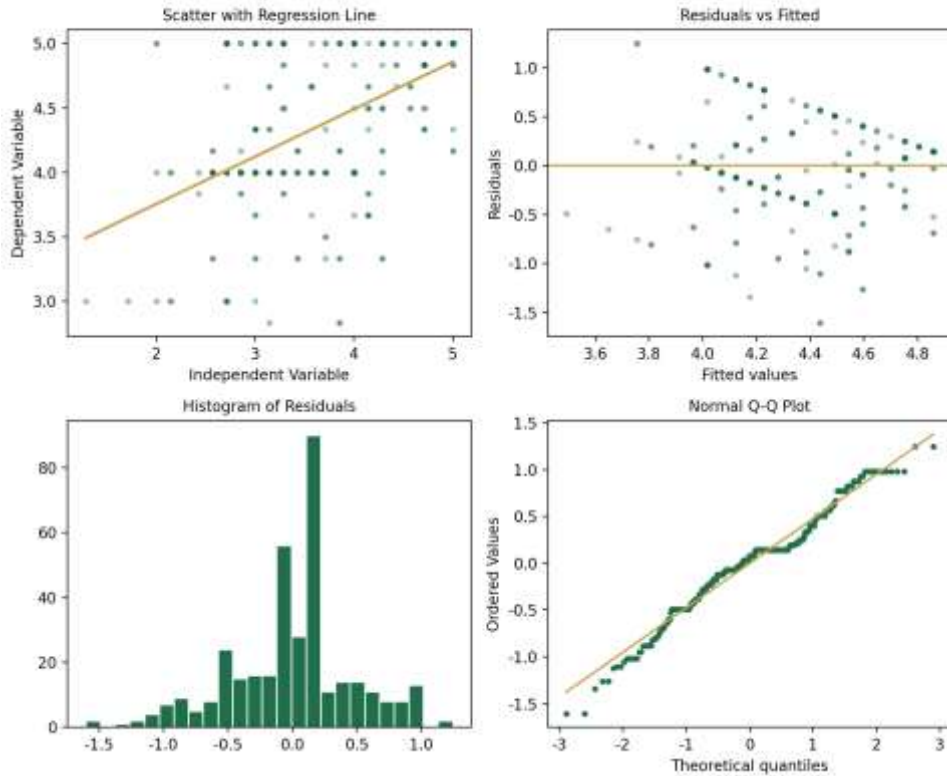
جدول (4-17C): معاملات الانحدار للفرضية H2

النموذج	B	الخطأ المعياري	Beta (معيارى)	t	.Sig
الثابت	3.018	0.110	–	27.397	0.000
تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	0.368	0.028	0.565	13.034	0.000

المتغير المستقل: تطبيق الفرز من المصدر للنفايات / المتغير التابع: الاستدامة البيئية

من خلال الجداول أعلاه، نجد أن قيمة الدلالة ($p < 0.001$)، وهذا يقودنا إلى رفض فرضية العدم ودعم الفرضية البديلة، مما يعني أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لـ "تطبيق الفرز من المصدر للنفايات" على "الاستدامة البيئية"، حيث فسّر المتغير المستقل ما نسبته (31.9%) من التباين الحاصل في المتغير التابع ($R^2=0.319$)، بمعامل انحدار غير معياري ($B=0.368$) دال إحصائياً ($t=13.034$, $p < 0.001$).

Regression Diagnostics - H2: Source Separation → Environmental Sustainability (Real Data, n=364)



شكل (4-9): مخططات تشخيص الانحدار للفرضية H2 (الانتشار، البواقي مقابل القيم المتوقعة، التوزيع الطبيعي للبواقي، مخطط Q-Q)

الفرضية الفرعية (H3)

- فرض العدم H03: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لـ "تطبيق الفرز من المصدر للنفايات" على "القيمة الاقتصادية للنفايات".
- الفرض البديل H3: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية.

جدول (4-18A): ملخص نموذج الانحدار للفرضية H3

الخطأ المعياري للتقدير	Adjusted R ² (R ²)	R ²	R
0.453	0.240	0.242	0.492

جدول (4-18B): تحليل التباين ANOVA للفرضية H3

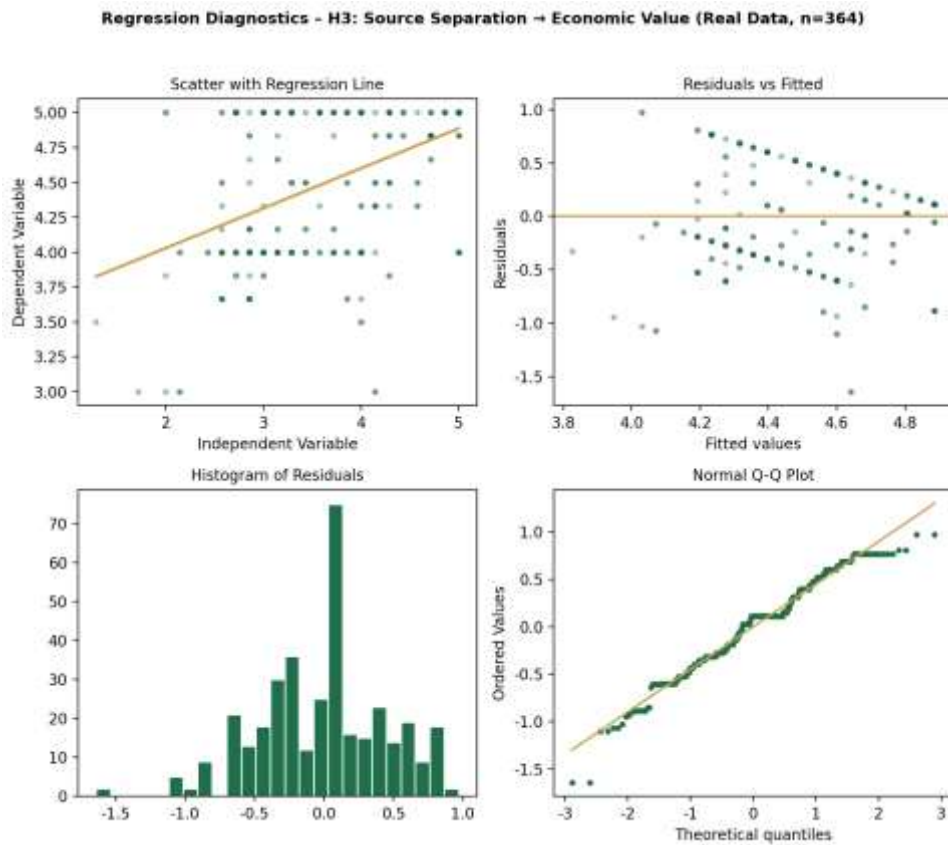
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية (df)	متوسط المربعات	F	.Sig
الانحدار	23.700	1	23.700	115.657	0.000
البواقي	74.181	362	0.205		
الكل	97.881	363			

جدول (4-18C): معاملات الانحدار للفرضية H3

النموذج	B	الخطأ المعياري	Beta (معيارى)	t	.Sig
الثابت	3.457	0.104	–	33.342	0.000
تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	0.286	0.027	0.492	10.754	0.000

المتغير المستقل: تطبيق الفرز من المصدر للنفايات / المتغير التابع: القيمة الاقتصادية للنفايات

من خلال الجداول أعلاه، نجد أن قيمة الدلالة ($p < 0.001$)، وهذا يقودنا إلى رفض فرضية العدم ودعم الفرضية البديلة، مما يعني أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لـ "تطبيق الفرز من المصدر للنفايات" على "القيمة الاقتصادية للنفايات"، حيث فسّر المتغير المستقل ما نسبته (24.2%) من التباين الحاصل في المتغير التابع ($R^2=0.242$)، بمعامل انحدار غير معياري ($B=0.286$) دال إحصائياً ($t=10.754$, $p < 0.001$).



شكل (4-10): مخططات تشخيص الانحدار للفرضية H3 (الانتشار، البواقي مقابل القيم المتوقعة، التوزيع الطبيعي للبواقي، مخطط Q-Q)

الفرضية الفرعية (H4)

- فرض العدم H04: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لـ "الوعي البيئي" على "الاستدامة البيئية".
- الفرض البديل H4: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوعي البيئي على تحقيق الاستدامة البيئية في المدن الصناعية السعودية.

جدول (4-19A): ملخص نموذج الانحدار للفرضية H4

الخطأ المعياري للتقدير	R^2 المعدل (Adjusted R^2)	R^2	R
0.472	0.342	0.344	0.586

جدول (4-19B): تحليل التباين ANOVA للفرضية H4

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية (df)	متوسط المربعات	F	.Sig
الانحدار	42.301	1	42.301	189.688	0.000
البواقي	80.727	362	0.223		
الكل	123.028	363			

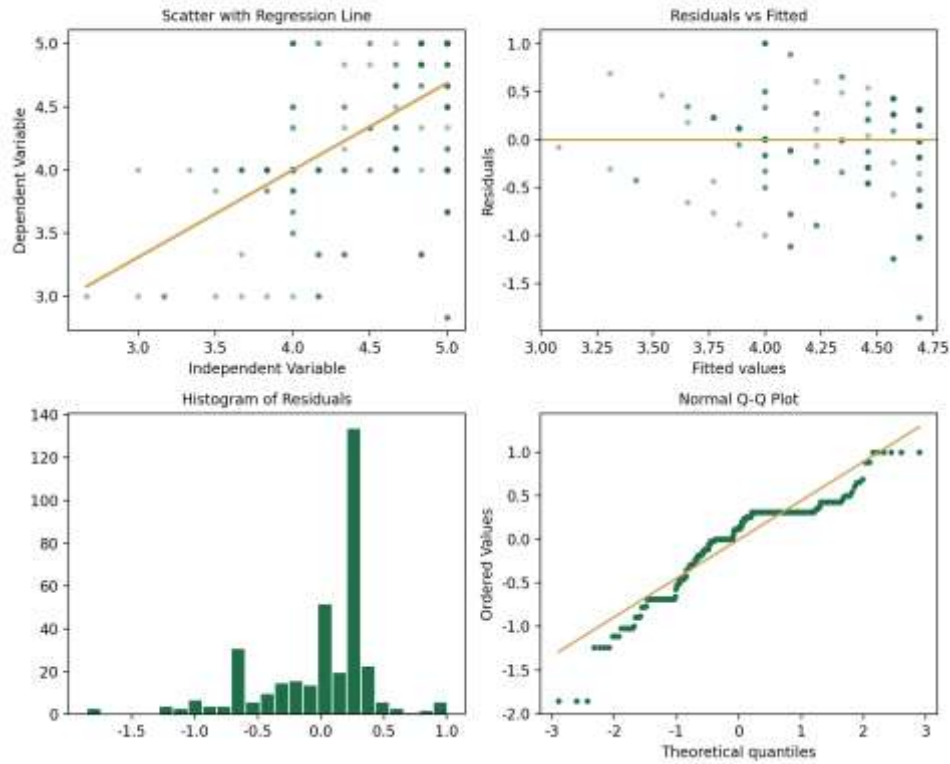
جدول (4-19C): معاملات الانحدار للفرضية H4

النموذج	B	الخطأ المعياري	Beta (معيارى)	t	.Sig
الثابت	1.239	0.232	–	5.342	0.000
الوعي البيئي	0.690	0.050	0.586	13.773	0.000

المتغير المستقل: الوعي البيئي / المتغير التابع: الاستدامة البيئية

من خلال الجداول أعلاه، نجد أن قيمة الدلالة ($p < 0.001$)، وهذا يقودنا إلى رفض فرضية العدم ودعم الفرضية البديلة، مما يعني أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لـ "الوعي البيئي" على "الاستدامة البيئية"، حيث فسّر المتغير المستقل ما نسبته (34.4%) من التباين الحاصل في المتغير التابع ($R^2=0.344$)، بمعامل انحدار غير معياري ($B=0.690$) دال إحصائياً ($t=13.773$, $p < 0.001$).

Regression Diagnostics - H4: Environmental Awareness → Environmental Sustainability (Real Data, n=364)



شكل (4-11): مخططات تشخيص الانحدار للفرضية H4 (الانتشار، البواقي مقابل القيم المتوقعة، التوزيع الطبيعي للبواقي، مخطط Q-Q)

الفرضية الفرعية (H5)

- فرض العدم H05: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لـ "الوعي البيئي" على "القيمة الاقتصادية للنفايات".
- الفرض البديل H5: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للوعي البيئي على تعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية.

جدول (4-20A): ملخص نموذج الانحدار للفرضية H5

الخطأ المعياري للتقدير	Adjusted R ² (R ²)	R ²	R
0.390	0.436	0.437	0.661

جدول (4-20B): تحليل التباين ANOVA للفرضية H5

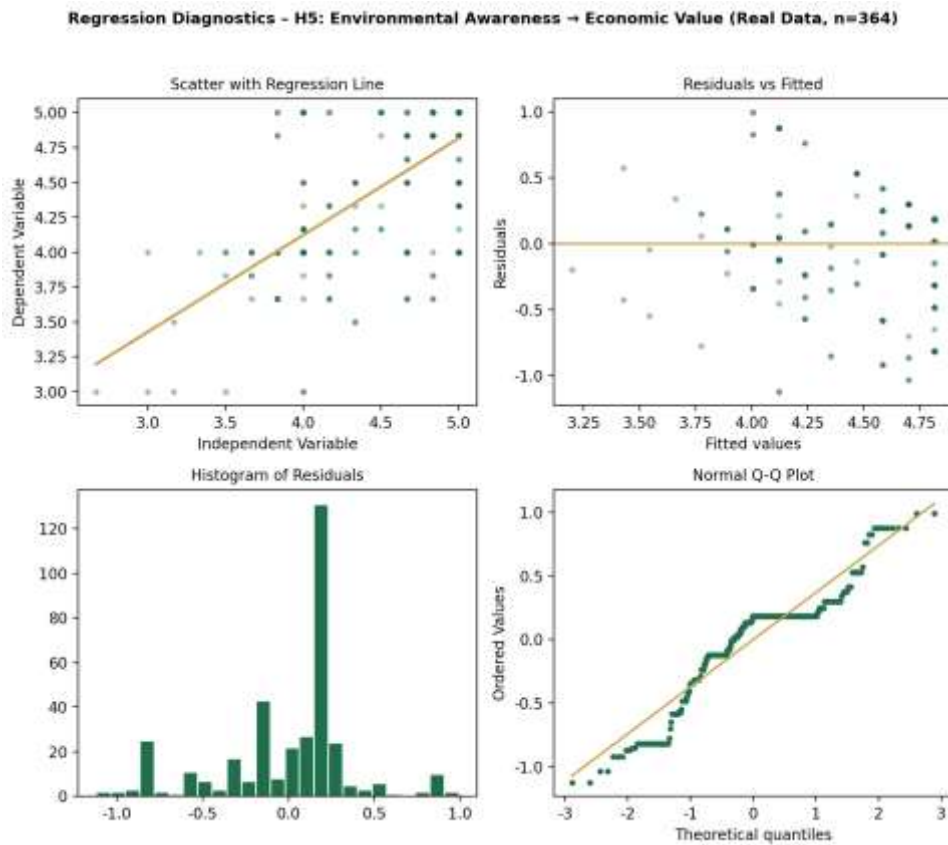
مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية (df)	متوسط المربعات	F	.Sig
الانحدار	42.788	1	42.788	281.151	0.000
البواقي	55.093	362	0.152		
الكل	97.881	363			

جدول (4-20C): معاملات الانحدار للفرضية H5

النموذج	B	الخطأ المعياري	Beta (معيارى)	t	.Sig
الثابت	1.348	0.192	–	7.033	0.000
الوعي البيئي	0.694	0.041	0.661	16.768	0.000

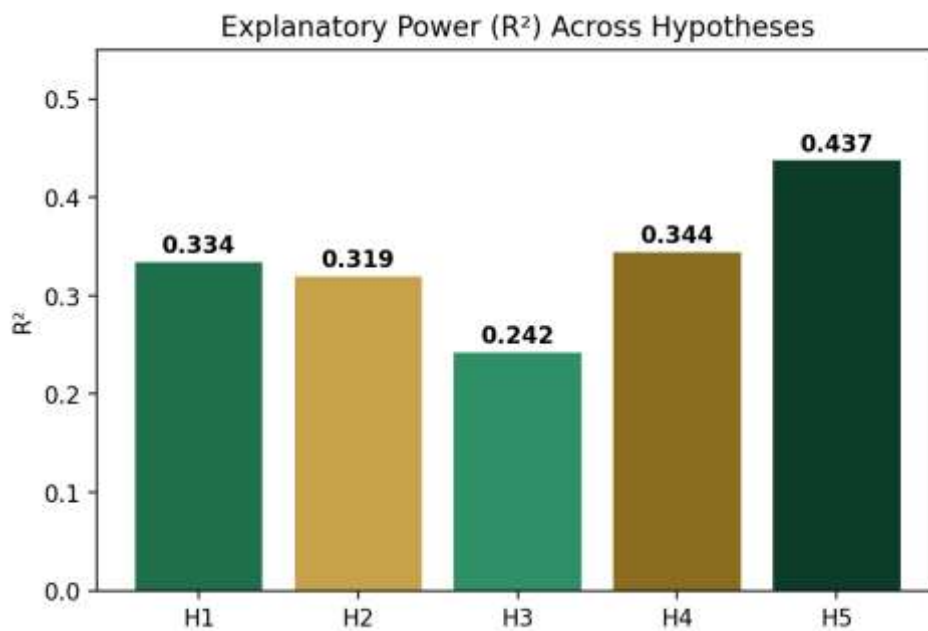
المتغير المستقل: الوعي البيئي / المتغير التابع: القيمة الاقتصادية للنفايات

من خلال الجداول أعلاه، نجد أن قيمة الدلالة ($p < 0.001$)، وهذا يقودنا إلى رفض فرضية العدم ودعم الفرضية البديلة، مما يعني أنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لـ "الوعي البيئي" على "القيمة الاقتصادية للنفايات"، حيث فسّر المتغير المستقل ما نسبته (43.7%) من التباين الحاصل في المتغير التابع ($R^2=0.437$)، بمعامل انحدار غير معياري ($B=0.694$) دال إحصائياً ($t=16.768, p < 0.001$)



شكل (4-12): مخططات تشخيص الانحدار للفرضية H5 (الانتشار، البواقي مقابل القيم المتوقعة، التوزيع الطبيعي للبواقي، مخطط Q-Q)

4.9 ملخص نتائج اختبار فرضيات الدراسة



شكل (4-13): مقارنة القوة التفسيرية (R^2) لفرضيات الدراسة الخمس

جدول (4-21): ملخص عام لنتائج اختبار فرضيات الدراسة

الفرضية	المتغير المستقل	المتغير التابع	R ²	F	.Sig	القرار
H1	الوعي البيئي	تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	0.334	181.251	0.000	دُعمت الفرضية البديلة
H2	تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	الاستدامة البيئية	0.319	169.896	0.000	دُعمت الفرضية البديلة
H3	تطبيق الفرز من المصدر للنفايات	القيمة الاقتصادية للنفايات	0.242	115.657	0.000	دُعمت الفرضية البديلة
H4	الوعي البيئي	الاستدامة البيئية	0.344	189.688	0.000	دُعمت الفرضية البديلة
H5	الوعي البيئي	القيمة الاقتصادية للنفايات	0.437	281.151	0.000	دُعمت الفرضية البديلة

بناءً على النتائج الموضحة أعلاه، تشير النتائج إلى رفض فرضيات العدم الفرعية الخمس ودعم الفرضيات البديلة (H1-H5) عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$)، وبالتالي دعم الفرضية الرئيسية البديلة القائلة بوجود أثر ذي دلالة إحصائية للوعي البيئي وتطبيق الفرز من المصدر للنفايات على تحقيق الاستدامة البيئية وتعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية. وتُعرض في الفصل الخامس مناقشة تفصيلية لهذه النتائج وربطها بالدراسات السابقة، إلى جانب الاستنتاجات والتوصيات ومقترحات الدراسات المستقبلية.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والاستنتاجات والتوصيات

5.1 مقدمة

يتناول هذا الفصل مناقشة تفصيلية للنتائج التي توصل إليها الفصل الرابع، من خلال ربطها بالإطار النظري وبنائج الدراسات السابقة العربية والأجنبية التي تم استعراضها في الفصل الثاني، وتحليل أوجه الاتفاق والاختلاف بينها وتفسير أسبابها. كما يستعرض هذا الفصل أهم الاستنتاجات التي يمكن استخلاصها من الدراسة ودلالاتها بالنسبة لظاهرة الوعي البيئي وإدارة النفايات في المدن الصناعية السعودية، ثم يعرض مجموعة من التوصيات العملية المرتبطة مباشرة بنتائج الدراسة، ويختتم بمقترحات لدراسات مستقبلية تبني على ما توصلت إليه هذه الدراسة.

5.2 مناقشة النتائج

تم عرض النتائج التفصيلية (المتوسطات، معاملات الارتباط، ونتائج اختبار الفرضيات) بالكامل في الفصل الرابع؛ ويركز هذا القسم على تفسير هذه النتائج ومقارنتها بالدراسات السابقة العربية والأجنبية التي استعرضها الفصل الثاني، دون إعادة سرد التفاصيل الرقمية إلا بالقدر اللازم لربط كل فرضية بمناقشتها. وتُظهر نتائج الدراسة الحالية تسلسلاً منطقياً ومتسقاً بين محاورها الأربعة (الوعي البيئي 4.61، فالقيمة الاقتصادية 4.54، فالاستدامة البيئية 4.42، وأخيراً تطبيق الفرز من المصدر (3.80)، يكشف عن فجوة جوهرية بين مستوى الإدراك النظري ومستوى الممارسة الفعلية، وهي فجوة ستكرر مناقشتها ومقارنتها بالدراسات السابقة عبر الفرضيات الخمس التالية.

5.2.1 مناقشة الفرضية الأولى: (H1) أثر الوعي البيئي على تطبيق الفرز من المصدر

بيّنت نتائج الفصل الرابع رفض فرضية العدم ودعم الفرضية البديلة الأولى ($R^2=0.334$)، أي أن الوعي البيئي يفسر ما نسبته (33.4%) من التباين في سلوك الفرز الفعلي. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة Zhang et al. (2015) التي استخدمت نموذج المعادلات الهيكلية (SEM) وإطار نظرية السلوك المخطط لتحليل سلوك فصل النفايات لدى سكان مدينة كوانزو الصينية، حيث وجدت علاقة إيجابية دالة إحصائياً بين الوعي البيئي والاتجاهات البيئية من جهة، وسلوك الفرز من المصدر من جهة أخرى. وتتشابه الدراستان في اتجاه العلاقة (طردية ودالة)، إلا أنهما تختلفان في السياق بيئة حضرية سكنية صينية مقابل بيئة صناعية سعودية (وفي المنهجية الإحصائية SEM) المتقدم مقابل الانحدار الخطي البسيط.

إلا أن قيمة ($R^2=0.334$) تعني أيضاً أن ما يقارب (66.6%) من التباين في سلوك الفرز لا يفسره الوعي البيئي وحده، وهو ما يتسق تماماً مع ما توصلت إليه دراسة العقرباوي (2013) التي أجريت على طلبة الجامعات الأردنية، والتي وجدت أن الطلبة يمتلكون مستوى مرتفعاً نسبياً من الوعي البيئي النظري، لكن ذلك لم يُترجم دائماً إلى سلوكيات بيئية فعلية ومنظمة، وهو ما يعكس فجوة واضحة بين المعرفة البيئية والممارسة. ويمكن تفسير هذا التطابق بين الدراستين، رغم اختلاف السياق الزمني والمكاني (طلبة جامعيون أردنيون عام 2013 مقابل عاملين ومقيمين في مدن صناعية سعودية عام 2026)، بأن الفجوة بين الوعي والسلوك ظاهرة عامة لا ترتبط بثقافة أو فئة عمرية بعينها، بل ترتبط بعوامل موقفية (Situational Factors) تتوسط العلاقة بين الاتجاه والسلوك، كتوفر البنية التحتية والحوافز، وهو ما تؤكد أيضاً دراسة (Guerrero et al. (2013 التي أشارت إلى أن ضعف البنية التحتية وليس ضعف الوعي وحده هو أحد أكبر العوائق أمام تطبيق الفرز من المصدر في مدن الدول النامية. كما تتفق هذه الفجوة مع ما رصدته دراسة (Rabeiy et al. (2023 في جامعة القصيم، إذ وجدت مستوى معرفياً مرتفعاً بأهمية الفرز مقابل غياب نظام فرز فعلي مطبق، ودراسة Alghuson (2025) التي أكدت أن استعداد الأسر السعودية لدعم برامج التدوير مشروط بتوفر المرافق اللازمة، وهو ما يعزز من قوة التعميم على أن الفجوة بين الوعي والسلوك ظاهرة متكررة عبر سياقات سعودية متعددة (جامعية، سكنية، وصناعية) وليست خاصة عارضة لعينة الدراسة الحالية فقط.

ومن حيث الحجم العملي للأثر (Practical Significance)، يمكن القول إن معامل الانحدار غير المعياري ($B=1.043$) يحمل دلالة تطبيقية مباشرة: فكل درجة إضافية على مقياس الوعي البيئي الخماسي ترتبط بزيادة تفوق درجة كاملة تقريباً في مستوى تطبيق الفرز، وهو حجم أثر يتجاوز الدلالة الإحصائية المجردة ($p < 0.001$) ليحمل دلالة عملية مباشرة لصانعي القرار في المدن الصناعية، مفادها أن الاستثمار في برامج رفع الوعي البيئي، رغم عدم كفايته وحده كما سبقت الإشارة، يظل مدخلاً ذا عائد مرتفع نسبياً على مستوى تغيير السلوك الفعلي، بما يبرر إدراجه ضمن أولويات التدخل المؤسسي قبل الانتقال إلى معالجة عوائق البنية التحتية الأكثر تكلفة.

5.2.2 مناقشة الفرضية الثانية: (H2) أثر تطبيق الفرز من المصدر على الاستدامة البيئية

بيّنت نتائج الفصل الرابع رفض فرضية العدم ودعم الفرضية البديلة الثانية. ($R^2=0.319$) وتتفق هذه النتيجة بشكل مباشر مع ما خلصت إليه دراسة (Guerrero et al. (2013 من أن غياب ثقافة الفرز من المصدر يُضاعف التكاليف التشغيلية لمنشآت المعالجة ويُقلل من كفاءة استرداد المواد القابلة للتدوير، وبالمقابل فإن تطبيق الفرز يحسّن من الأداء البيئي لمنظومة إدارة النفايات ككل. كما تتسق هذه النتيجة مع دراسة (Radwan & Mangi (2019 ودراسة (Ossama et al. (2020 اللتين تناولتا

واقع إدارة النفايات الصلبة البلدية في المملكة العربية السعودية، وأكدنا أن نجاح منظومة الفرز يعتمد بدرجة كبيرة على مشاركة الأفراد والمؤسسات، وأن محدودية تطبيق برامج الفرز وإعادة التدوير تحد من تحقيق الاستدامة البيئية المنشودة.

ومن زاوية أخرى، تتقاطع هذه النتيجة مع الإطار المفاهيمي الذي طرحته دراسة Geissdoerfer et al. (2017)، والتي ميزت بين الاقتصاد الدائري بوصفه آلية تشغيلية (Mechanism) والاستدامة البيئية بوصفها هدفاً أشمل (Goal)؛ وتؤكد نتيجة هذه الفرضية أن الفرز من المصدر، بوصفه الآلية التشغيلية الأقرب للاقتصاد الدائري، يمثل بالفعل جسراً فعالاً نحو تحقيق هدف الاستدامة البيئية الأشمل في سياق المدن الصناعية السعودية، وهو ما يمنح الإطار النظري لهذه الدراسة دعماً تطبيقياً ميدانياً لم يكن متوفراً في الدراسة النظرية الأصلية.

وبلاحظ أن قيمة ($R^2=0.319$) لهذه الفرضية قريبة نسبياً من قيمة الفرضية الأولى ($R^2=0.334$)، وهو تقارب له دلالة تفسيرية مهمة: فكلا المتغيرين المستقلين (المختلفين) الوعي البيئي في H1، وتطبيق الفرز في H2 يفسران نسبة متقاربة من التباين في متغيريهما التابعين، مما يشير إلى أن الاستدامة البيئية في المدن الصناعية السعودية لا تتحدد بعامل واحد راجح، بل بمنظومة متكاملة من العوامل السلوكية والتشغيلية يسهم كل منها بحصة معتدلة نسبياً؛ وهذا يبرر عملياً سبب توصية هذه الدراسة لاحقاً بتدخلات متعددة المسارات (توعوية وتشغيلية معاً) بدلاً من الاكتفاء بمسار واحد لتحقيق قفزة نوعية في مستوى الاستدامة البيئية المتحقق فعلياً.

5.2.3 مناقشة الفرضية الثالثة: (H3) أثر تطبيق الفرز من المصدر على القيمة الاقتصادية للنفايات

بينت نتائج الفصل الرابع رفض فرضية العدم ودعم الفرضية البديلة الثالثة ($R^2=0.242$)، وهي أضعف قيمة تفسيرية بين الفرضيات الخمس جميعها. وتتفق هذه النتيجة في اتجاهها مع دراسة أبو اليزيد (2017) التي أظهرت أن إعادة التدوير يمكن أن تحقق عوائد اقتصادية ملموسة، إلا أن هذه العوائد تظل مرهونة بكفاءة منظومة الفرز في المراحل الأولى من جمع النفايات. وتُفسر القيمة المنخفضة نسبياً لـ (R^2) في هذه الفرضية بأن تحقيق القيمة الاقتصادية الفعلية من النفايات لا يتوقف على الفرز وحده، بل يتطلب -كما بينت دراسة - (Bocken et al. (2016) إعادة هندسة العمليات الإنتاجية ونماذج الأعمال نفسها بما يدمج مبادئ الاقتصاد الدائري منذ مرحلة تصميم المنتج، وليس فقط في مرحلة التخلص من النفايات؛ أي أن الفرز شرط ضروري لكنه غير كافٍ لتعظيم القيمة الاقتصادية، وهو ما يفسر منطقياً لماذا لم يفسر هذا المتغير سوى (24.2%) من التباين، تاركاً الجزء الأكبر (75.8%) لعوامل أخرى خارج نطاق هذه الدراسة مثل البنية التحتية لإعادة التدوير الصناعي والسياسات الحكومية الداعمة.

كما تتقاطع هذه النتيجة مع ما أشارت إليه دراسة أبو اليزيد (2017) من أن الدراسات السابقة في هذا المجال اعتمدت غالباً على بيانات إجمالية للمدن دون التمييز بين طبيعة المدن الصناعية والمدن السكنية، رغم أن المدن الصناعية تنتج أنواعاً وكميات مختلفة من النفايات القابلة للتدوير ذات قيمة اقتصادية أعلى؛ وتسد الدراسة الحالية هذه الفجوة جزئياً من خلال تناولها للسياق الصناعي السعودي تحديداً، وإن كانت النتائج تشير إلى أن إمكانيات هذا السياق الاقتصادية لم تستثمر بعد بالكامل.

ومن الناحية العملية، فإن كون هذه الفرضية هي الأضعف تفسيرياً بين الفرضيات الخمس ينبغي ألا يفهم على أنه ضعف في العلاقة بين الفرز والقيمة الاقتصادية بقدر ما هو انعكاس لواقعية النموذج الإحصائي البسيط في التقاط ظاهرة اقتصادية متعددة المحددات؛ فالقيمة الاقتصادية للنفايات، خلافاً للاستدامة البيئية، تتأثر بعوامل خارجة كلياً عن نطاق سلوك الفرد أو حتى المؤسسة الواحدة، كأسعار السوق العالمية للمواد الخام الثانوية، ووجود منشآت تصنيع محلية قادرة على استيعاب المواد المفروزة، والحوافز الضريبية والتمويلية الحكومية. وهذا يعني أن الفجوة التفسيرية البالغة (75.8%) ليست بالضرورة "فشلاً" في النموذج، بل هي مؤشر كمي دقيق لحجم الاستثمار المؤسسي والسياسيات الإضافية المطلوبة لتحويل الفرز من ممارسة بيئية إلى قطاع اقتصادي منتج فعلياً، وهي نقطة ستبنى عليها التوصيات المتعلقة بتطوير البنية التحتية لإعادة التدوير الصناعي في هذا الفصل.

5.2.4 مناقشة الفرضية الرابعة: (H4) أثر الوعي البيئي على الاستدامة البيئية

بيّنت نتائج الفصل الرابع رفض فرضية العدم ودعم الفرضية البديلة الرابعة ($R^2=0.344$)، وهي أعلى قيمة تفسيرية بعد الفرضية الخامسة. وتتسق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسة الدغيري (2018) التي أجريت في مدينة بريدة السعودية، ووجدت علاقة واضحة بين مستوى الوعي البيئي لدى السكان وطريقة تعاملهم مع النفايات، وأن ضعف المعرفة البيئية يقضي إلى ممارسات غير سليمة في التخلص منها. ويلاحظ أن هذه النتيجة تتكرر عبر سياقين سعوديين مختلفين (بريدة كمدينة سكنية في دراسة الدغيري، والمدن الصناعية في الدراسة الحالية)، مما يعزز مصداقية العلاقة بين الوعي البيئي والاستدامة في البيئة السعودية عموماً، بصرف النظر عن طبيعة المدينة سكنية أو صناعية.

كما تتفق هذه النتيجة مع الطرح الذي قدمته دراسة Murray et al. (2017) من منظور متعدد التخصصات، والتي بيّنت أن تطبيق الاقتصاد الدائري يستلزم تحولاً ثقافياً في منظومة القيم المؤسسية لا مجرد تغيير إجرائي، وأن الوعي القيمي والأخلاقي بالبيئة يمثل محركاً جوهرياً لهذا التحول. وتضيف نتيجة هذه الدراسة بعداً تطبيقياً على هذا الطرح النظري، إذ تُظهر إحصائياً أن الوعي البيئي لدى العاملين في المدن الصناعية السعودية لا يقتصر أثره على تعزيز السلوك الفردي كما في H1 فحسب، بل يمتد إلى المستوى المنظومة الأشمل المتمثل في الاستدامة البيئية للمدينة الصناعية ككل.

ومقارنةً بالفرضية الثانية H_2 $R^2=0.319$ التي تختبر أثر الفرز السلوك على الاستدامة نفسها، يلاحظ أن أثر الوعي البيئي في هذه الفرضية ($R^2=0.344$) أعلى قليلاً وإن كان الفارق بينهما ضئيلاً نسبياً (0.025)، وهو ما يطرح تفسيراً بديلاً مثيراً للاهتمام: فقد يكون الوعي البيئي مؤثراً على الاستدامة البيئية ليس فقط عبر مساره غير المباشر المفترض نظرياً للوعي ← الفرز ← الاستدامة، بل أيضاً عبر مسارات مباشرة أخرى موازية لا يقيسها نموذج هذه الدراسة كالسلوك الاستهلاكي العام أو دعم السياسات البيئية، وهو ما يفتح المجال أمام دراسات مستقبلية تستخدم نمذجة المعادلات الهيكلية (SEM) لفصل الأثر المباشر عن غير المباشر للوعي البيئي على الاستدامة، على غرار ما اقترحه القسم الخاص بمقترحات الدراسات المستقبلية لاحقاً في هذا الفصل.

5.2.5 مناقشة الفرضية الخامسة: (H5) أثر الوعي البيئي على القيمة الاقتصادية للنفايات

أظهرت النتائج وجود أثر موجب ودال إحصائياً للوعي البيئي على تعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات ($R^2=0.437$)، ($p < 0.001$)، وهي أقوى علاقة بين جميع العلاقات المختبرة في الدراسة ($r=0.661$)، وأعلى قيمة تفسيرية (R^2) على الإطلاق. وكما سبقت الإشارة عند مناقشة الفرضية الثانية، أكدت دراسة Ghisellini et al. (2016) أن الفرز من المصدر يمثل حلقة الوصل الأساسية بين الإنتاج الصناعي وإعادة توظيف الموارد في إطار الاقتصاد الدائري؛ وتضيف نتيجة هذه الفرضية بعداً تكميلياً على ذلك الطرح، إذ تُظهر أن الوعي بمبادئ الاقتصاد الدائري وهو أحد أبعاد محور الوعي البيئي في هذه الدراسة لا يقتصر أثره على تعزيز السلوك التطبيقي الفرز كما في الفرضية الأولى، بل يمتد إلى إدراك مسبق للبعد الاقتصادي للنفايات ذاته، وليس بعدها البيئي فقط، مما يفسر قوة هذه العلاقة مقارنة ببقية العلاقات.

وتتقاطع هذه النتيجة أيضاً مع دراسة Kirchherr et al. (2017) التي راجعت وصنّفت (114) تعريفاً لمفهوم الاقتصاد الدائري في الأدبيات العلمية، ووجدت أن معظم هذه التعريفات تُغفل الجانب الاجتماعي المتمثل في السلوك الفردي والمؤسسي اللازم لتطبيق هذه المبادئ. وتسند نتيجة هذه الدراسة، وتحديدًا قوة العلاقة بين الوعي والقيمة الاقتصادية ($R^2=0.437$)، هذه الفجوة المفاهيمية جزئياً من خلال تقديم دليل كمي ميداني على أن الوعي الفردي بمبادئ الاستدامة والاقتصاد الدائري يرتبط ارتباطاً قوياً بإدراك القيمة الاقتصادية للموارد المهدرة، مما يرجح أن أي استراتيجية تستهدف تعظيم القيمة الاقتصادية للنفايات في المدن الصناعية السعودية ينبغي أن تبدأ ببرامج تعزيز الوعي البيئي كخطوة تأسيسية أولى.

ولعل أكثر ما يستحق التوقف عنده في نتيجة هذه الفرضية هو التناقض الظاهري بينها وبين نتيجة الفرضية الثالثة: (H3) فبينما فسّر تطبيق الفرز الفعلي وهو سلوك ملموس نسبة ضعيفة نسبياً من التباين في القيمة الاقتصادية ($R^2=0.242$)، فسّر الوعي البيئي وهو إدراك ذهني مجرد نسبة أعلى بكثير من التباين في المتغير التابع نفسه. ($R^2=0.437$) ويمكن تفسير هذا التناقض الظاهري بأن عبارات محور

الوعي البيئي في الاستبيان كإدراك أهمية إعادة التدوير ودورها في تقليل النفايات تتضمن ضمناً بعداً معرفياً بالقيمة الاقتصادية والبيئية لإعادة التدوير ذاته، بخلاف عبارات محور الفرز الفعلي التي تقيس السلوك التنفيذي المباشر كوجود حاويات مخصصة أو الالتزام المؤسسي بالفرز دون أن تقيس بالضرورة إدراك المشارك للعائد الاقتصادي من هذا السلوك؛ أي أن الفرد قد يمارس الفرز فعلياً دون أن يربطه ذهنياً بقيمة اقتصادية واضحة، في حين أن من يعي القيمة الاقتصادية للتدوير أصلاً يظهر ارتباطاً أقوى ذهنياً بهذا البعد تحديداً بحكم طبيعة قياس المحورين. وهذا يعزز أهمية التوصية اللاحقة بربط برامج التوعية البيئية بمحتوى اقتصادي صريح، وليس الاكتفاء بمعالجة البعدين الوعي والسلوك بمعزل عن بعضهما.

5.2.6 مناقشة عامة وربط شامل بين الفرضيات

بالنظر إلى نتائج الفرضيات الخمس مجتمعة، يتضح أن الوعي البيئي المتغير المشترك في H1 و H4 و H5 يحدث أثراً أقوى على النتائج الاقتصادية والبيئية $R^2=0.437$ و $R^2=0.344$ على التوالي مقارنة بآثره على السلوك التطبيقي المباشر الفرز من المصدر، $R^2=0.334$ ، بينما يحدث تطبيق الفرز من المصدر المتغير المشترك في H2 و H3 أثراً أقوى على الاستدامة البيئية ($R^2=0.319$) مقارنة بآثره على القيمة الاقتصادية $R^2=0.242$ ، وهي الأضعف بين جميع الفرضيات. ويشير هذا النمط إلى أن ترجمة الوعي والسلوك إلى قيمة اقتصادية ملموسة تتطلب عوامل وسيطة إضافية بنية تحتية، نماذج أعمال، حوافز مؤسسية لم تقسها هذه الدراسة بشكل مباشر، وهو ما ينسجم مع دعوة كل من Bocken et al. (2016) و Kirchherr et al. (2017) إلى ضرورة النظر إلى الاقتصاد الدائري كمنظومة متكاملة تتجاوز الوعي والسلوك الفردي إلى مستوى تصميم العمليات والسياسات.

وعلى المستوى الإقليمي، تتسق النتائج الإجمالية لهذه الدراسة مع الصورة العامة التي رسمها تقرير Kaza et al. (2018) الصادر عن البنك الدولي، والذي أشار إلى أن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تسجل من أعلى معدلات إنتاج النفايات الفردية عالمياً مع ضعف ملحوظ في نسب الفرز وإعادة التدوير مقارنة بالدول المتقدمة؛ فمستوى تطبيق الفرز من المصدر في عينة الدراسة الحالية 3.80، أي أدنى محاور الدراسة الأربعة يعكس ميدانياً هذا الضعف الإقليمي العام، رغم ارتفاع مستوى الوعي البيئي (4.61) الذي لا ينعكس بالقدر نفسه على الممارسة. كما تتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسات Radwan & Mangi (2019) و Ossama et al. (2020) بشأن الواقع السعودي تحديداً، إذ أكدت أن إجمالي النفايات المتولدة في المملكة يبلغ ملايين الأطنان سنوياً مع اعتماد كبير على الطمر ومحدودية في تطبيق برامج الفرز، وأن نجاح أي منظومة فرز يعتمد بدرجة كبيرة على مشاركة الأفراد والمؤسسات. ومع ذلك، تختلف الدراسة الحالية عن هاتين الدراستين في أنها لا تكتفي بالوصف العام لواقع إدارة النفايات في المدن السعودية الكبرى، بل تقيس إحصائياً وبأسلوب كمي دقيق (تحليل انحدار واختبار فرضيات) العلاقة السببية المفترضة بين الوعي والسلوك والنتائج البيئية والاقتصادية في سياق

المدن الصناعية تحديداً، وهو سياق لم تتناوله دراستا Radwan & Mangi و Ossama بالتفصيل الكافي، مما يمنح الدراسة الحالية إضافة علمية نوعية للأدبيات السعودية في هذا المجال.

5.3 الاستنتاجات

في ضوء نتائج الدراسة ومناقشتها أعلاه، يمكن استخلاص الاستنتاجات التالية:

1. يتمتع الأفراد والمؤسسات في المدن الصناعية السعودية بمستوى مرتفع جداً من الوعي البيئي 4.61 من 5، مما يشكل أرضية إيجابية يمكن البناء عليها لتعزيز ممارسات إدارة النفايات المستدامة.
2. يوجد تفاوت واضح بين مستوى الوعي البيئي النظري ومستوى التطبيق الفعلي لممارسات الفرز من المصدر 3.80 مقابل 4.61، مما يؤكد أن رفع الوعي وحده -رغم أهميته- غير كافٍ لضمان تغيير السلوك الفعلي، وأن هناك حاجة لعوامل مساندة تتعلق بالبنية التحتية والحوافز المؤسسية.
3. يمثل الوعي البيئي محركاً أقوى للنتائج الاستراتيجية طويلة المدى (الاستدامة البيئية والقيمة الاقتصادية) مقارنة بآثره المباشر على السلوك اليومي (الفرز)، مما يشير إلى أن أثر الوعي البيئي قد يكون تراكمياً وغير مباشر في كثير من الأحيان.
4. تمثل العلاقة بين الوعي البيئي والقيمة الاقتصادية للنفايات أقوى علاقة في نموذج الدراسة ($R^2=0.437$)، وهو ما يؤكد أن الاستثمار في برامج التوعية بمبادئ الاقتصاد الدائري قد يكون المدخل الأكثر فعالية لتعزيز الفائدة الاقتصادية من النفايات في المدن الصناعية.
5. لا يزال أثر تطبيق الفرز من المصدر على القيمة الاقتصادية للنفايات هو الأضعف نسبياً بين علاقات الدراسة ($R^2=0.242$)، مما يعني أن تعزيز القيمة الاقتصادية الفعلية يتطلب تدخلات إضافية على مستوى البنية التحتية للتدوير الصناعي ونماذج الأعمال، وليس فقط تحسين ممارسات الفرز الفردية.
6. تتسق نتائج هذه الدراسة مع الاتجاه العام للدراسات العربية والأجنبية السابقة في تأكيد الدور المحوري للوعي البيئي والفرز من المصدر، إلا أنها تقدم دليلاً كمياً ميدانياً جديداً خاصاً بسياق المدن الصناعية السعودية لم تتناوله الدراسات السابقة المراجعة بشكل مباشر.

5.4 التوصيات

بناءً على نتائج الدراسة واستنتاجاتها، يوصي الباحث بما يلي، مع الإشارة إلى النتيجة التي استندت إليها كل توصية:

1. نظراً للفجوة الملحوظة بين مستوى الوعي البيئي المرتفع جداً (4.61) ومستوى التطبيق الفعلي الأقل نسبياً (3.80)

← **التوصية:** توصي الدراسة بتصميم برامج توعوية موجهة خصيصاً نحو ترجمة الوعي النظري إلى سلوك فرز فعلي (Awareness-to-Action Programs)، بدلاً من الاكتفاء ببرامج التوعية العامة التي أثبتت الدراسة أنها بلغت مستوى مرتفعاً بالفعل.

2. نظراً لأن العبارة الخاصة بتوفر حاويات مخصصة لفرز النفايات (SW2) حصلت على أقل متوسط حسابي ضمن محور تطبيق الفرز (3.55) وأدنى ترتيب (السابع من سبعة) بوزن نسبي (71.0%)

← **التوصية:** توصي الدراسة بإلزام المنشآت الصناعية والمدن الصناعية بتوفير حاويات مخصصة لفرز النفايات في مواقع العمل والسكن، باعتبار ذلك أضعف حلقات منظومة الفرز الحالية والأكثر قابلية للتحسين السريع.

3. نظراً لأن أثر تطبيق الفرز من المصدر على القيمة الاقتصادية للنفايات (H3) كان الأضعف بين جميع علاقات الدراسة ($R^2=0.242$)

← **التوصية:** توصي الدراسة بتطوير البنية التحتية الصناعية لإعادة التدوير كمرافق الفرز المتقدم وإعادة التصنيع بالتوازي مع تحسين ممارسات الفرز الفردية، بما يتوافق مع ما أشارت إليه دراسة Bocken et al. (2016) من ضرورة إعادة هندسة العمليات الإنتاجية نفسها لتعظيم القيمة الاقتصادية.

4. نظراً لقوة العلاقة بين الوعي البيئي والقيمة الاقتصادية للنفايات ($H5$ ، $R^2=0.437$)، وهي الأقوى في نموذج الدراسة

← **التوصية:** توصي الدراسة بأن تتضمن برامج التوعية البيئية محتوى خاصاً بمبادئ الاقتصاد الدائري والفوائد الاقتصادية لإعادة التدوير، وليس الاقتصار على الجوانب البيئية البحتة، باعتبار ذلك المدخل الأكثر تأثيراً وفق نتائج هذه الدراسة.

5. نظراً لأن العاملين في قطاع إدارة النفايات والنظافة شكّلوا النسبة الأكبر من عينة الدراسة (30.5%) وامتلك 46.4% منهم خبرة تزيد عن عشر سنوات

← **التوصية:** توصي الدراسة بإشراك هذه الفئة تحديداً كقادة رأي (Champions) في برامج التوعية الموجهة للعاملين الجدد والمقيمين، للاستفادة من خبرتهم العملية المتراكمة في ترسيخ ثقافة الفرز من المصدر.

6. نظراً لأن تطبيق الفرز من المصدر أثر بدلالة إحصائية على الاستدامة البيئية (H_2 ، $R^2=0.319$)، بما يتسق مع دراسة (Guerrero et al. (2013 حول تكلفة غياب ثقافة الفرز

← التوصية: توصي الدراسة بتفعيل حوافز مؤسسية مادية أو معنوية للمنشآت والأفراد الذين يطبقون ممارسات الفرز من المصدر بانتظام، لتعزيز الالتزام طويل المدى بهذه الممارسات.

7. استناداً إلى النتائج الإجمالية للدراسة والمتسقة مع مستهدفات إدارة النفايات الوطنية

← التوصية: توصي الدراسة بالاستفادة من نتائجها في دعم جهود الهيئة الملكية للجبيل وينبع وغيرها من الجهات المشرفة على المدن الصناعية السعودية في تطوير سياسات إدارة النفايات بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة 2030 المتعلقة بالاستدامة البيئية والاقتصاد الدائري.

5.5 مقترحات الدراسات المستقبلية

استكمالاً لما توصلت إليه هذه الدراسة، ولمعالجة بعض القيود المنهجية التي واجهتها كاستخدام الانحدار الخطي البسيط بدلاً من النماذج متعددة المتغيرات، ووجود درجة من عدم تجانس التباين في بعض النماذج كما ورد في الفصل الرابع، يقترح الباحث للدراسات المستقبلية ما يلي:

1. استخدام تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression) أو نمذجة المعادلات الهيكلية (Structural Equation Modelling - SEM) لاختبار جميع متغيرات الدراسة معاً في نموذج واحد، على غرار منهجية (Zhang et al. (2015، بما يسمح بقياس الأثر المباشر وغير المباشر (Mediation) بين المتغيرات في آن واحد.

2. إدخال متغيرات وسيطة (Mediators) ومعدلة (Moderators) محتملة، مثل توفر البنية التحتية والحوافز المؤسسية، لفهم أعمق لآلية تحول الوعي البيئي إلى سلوك فرز فعلي، بما يفسر الفجوة التي كشفت عنها هذه الدراسة بين الوعي (4.61) والتطبيق (3.80).

3. إجراء دراسة مقارنة بين المدن الصناعية السعودية المختلفة للوقوف على الفروق المحتملة الناتجة عن اختلاف السياسات المحلية أو البنية التحتية بين المدن.

4. استخدام تصميم بحثي طولي (Longitudinal Design) لقياس التغير في مستوى الوعي والسلوك عبر الزمن، بدلاً من التصميم المقطعي (Cross-sectional) المستخدم في هذه الدراسة، بما يتيح استنتاجات سببية أقوى.

5. استخدام أساليب بحث نوعية كالمقابلات المتعمقة أو مجموعات النقاش المركزة مع العاملين في قطاع إدارة النفايات لفهم العوائق العملية والمؤسسية التي تحول دون ترجمة الوعي البيئي إلى ممارسات فرز فعلية بشكل أكثر عمقاً مما تتيحه الاستبانة الكمية.

6. استخدام الأخطاء المعيارية المقاومة للتباين غير المتجانس (Robust Standard Errors) عند تكرار هذا النموذج، نظراً لما أظهرته اختبارات افتراضات الانحدار في هذه الدراسة من وجود درجة من عدم تجانس التباين في بعض النماذج (الفرضيات H1 و H2 و H3).
7. توسيع حجم العينة وتنويع أسلوب اختيارها ليشمل عينة عشوائية طبقية (Stratified Random Sampling) تمثل جميع المدن الصناعية السعودية، بما يعزز إمكانية تعميم النتائج على مستوى المملكة ككل.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

- أبو اليزيد، جيهان محمد. (2017). التقييم الجغرافي لإدارة النفايات الصلبة واقتصاديات تدويرها في مدينة الأحساء شرقي المملكة العربية السعودية. مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية، جامعة الكويت، 37(477)
- البنك الدولي. (2021). إدارة النفايات في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. واشنطن: البنك الدولي. <https://www.worldbank.org> (تاريخ الاطلاع: يوليو 2026)
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة. (2021). إدارة النفايات الصلبة والتحول نحو الاقتصاد الدائري. نيروبي: برنامج الأمم المتحدة للبيئة. <https://www.unep.org> (تاريخ الاطلاع: يوليو 2026)
- الدغيري، محمد بن إبراهيم. (2018). تقويم مشكلة النفايات الطبية المنزلية في مدينة بريدة: دراسة جغرافية تطبيقية. مجلة العلوم الإنسانية، جامعة القصيم.
- العقرباوي، إيمان يوسف. (2013). مستوى الوعي البيئي لدى طلبة الجامعات الأردنية حول أهمية إعادة تدوير النفايات. مجلة جامعة أم القرى للعلوم الاجتماعية.
- الهيئة الملكية للجبيل وينبع. (2023). تقرير الاستدامة البيئية في المدن الصناعية. الجبيل: الهيئة الملكية للجبيل وينبع. <https://www.rcjy.gov.sa> (تاريخ الاطلاع: يوليو 2026)
- الهيئة العامة للإحصاء. (2023). إحصاءات البيئة في المملكة العربية السعودية. الرياض: الهيئة العامة للإحصاء. <https://www.stats.gov.sa> (تاريخ الاطلاع: يوليو 2026)
- المركز الوطني لإدارة النفايات (موان). (2023). الاستراتيجية الوطنية لإدارة النفايات. الرياض: المركز الوطني لإدارة النفايات. <https://mwan.gov.sa> (تاريخ الاطلاع: يوليو 2026)
- وزارة البيئة والمياه والزراعة. (2022). تقرير إدارة النفايات في المملكة العربية السعودية. الرياض: وزارة البيئة والمياه والزراعة. <https://www.mewa.gov.sa> (تاريخ الاطلاع: يوليو 2026)
- وزارة الصناعة والثروة المعدنية. (2022). التقرير السنوي للأداء البيئي للقطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية. الرياض: وزارة الصناعة والثروة المعدنية. <https://www.mim.gov.sa> (تاريخ الاطلاع: يوليو 2026)

- Ajzen, I. (1991). *The theory of planned behavior*. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Alghuson, M. K. (2025). *A survey and partial dependency analysis to assess residential solid waste recycling awareness in Saudi Arabia*. Scientific Reports, 15, 8112. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-92484-w>
- Almulhim, A. I., & Abubakar, I. R. (2021). *Understanding public environmental awareness and attitudes toward circular economy transition in Saudi Arabia*. Sustainability, 13(18), 10157. <https://doi.org/10.3390/su131810157>
- Awino, F. B., & Apitz, S. E. (2024). *Solid waste management in the context of the waste hierarchy and circular economy frameworks: An international critical review*. Integrated Environmental Assessment and Management, 20(1), 9–35. <https://doi.org/10.1002/ieam.4774>
- Bocken, N., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). *Product design and business model strategies for a circular economy*. Journal of Industrial and Production Engineering, 33(5), 308–320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques (3rd ed.)*. New York: John Wiley & Sons.
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change*. Cowes: Ellen MacArthur Foundation. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/completing-the-picture>
- Elmosaad, Y. M., Al Rajeh, A. M., Llaguno, M. B. B., Alqaimi, S. S., Alsalman, A. M., Alkishi, A. Y., Hussain, H., Alhodaib, M. A., Alnajim, O. S., & Belal, S. (2023). *Self-reported household waste recycling and segregation practices among families in Eastern Region of Saudi Arabia: A cross-sectional study*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(3), 1790. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031790>
- European Commission. (2020). *Circular economy action plan for a cleaner and more competitive Europe (COM/2020/98 final)*. Brussels: European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). *The circular economy: A new sustainability paradigm?* Journal of Cleaner Production, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Geng, Y., Fu, J., Sarkis, J., & Xue, B. (2012). *Towards a national circular economy indicator system in China*. Journal of Cleaner Production, 23(1), 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.07.005>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). *A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems*. Journal of Cleaner Production, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Guerrero, L., Maas, G., & Hogland, W. (2013). *Solid waste management challenges for cities in developing countries*. Waste Management, 33(1), 220–232. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>

- Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Mahongnao, M., & Kumar, A. (2025). *Management practices of urban waste in Saudi Arabia*. Clean Water and Environmental Quality. <http://dx.doi.org/10.12944/CWE.20.2.4>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). *The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context*. Journal of Business Ethics, 140(3), 369–380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- OECD. (2019). *Waste management and the circular economy in selected OECD countries: Evidence from environmental performance reviews*. OECD Environmental Performance Reviews. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264309395-en>
- Ossama, L., Binti Abd Manaf, L., Hamzah Bin Sharaai, A., & Binti Mohamad Zaid, S. S. (2020). *A Review of Municipal Solid Waste Management Practices in Saudi Arabia*. Journal of Waste Management and Disposal, 3(2), Article 209. <https://article.scholarena.com/A-Review-of-Municipal-Solid-Waste.pdf>
- Rabeiy, R., Almutairi, S., Birima, A., Kassem, L., & Nafady, A. (2023). *A cross-sectional study of knowledge, practice, and management of solid waste segregation in higher educational institutes: A case study in KSA*. Sustainability, 15(6), 5516. <https://doi.org/10.3390/su15065516>
- Radwan, N., & Mangi, S. A. (2019). *Municipal solid waste management practices and opportunities in Saudi Arabia*. Engineering, Technology & Applied Science Research, 9(4), 4516–4519. <https://doi.org/10.48084/etasr.2870>
- Soomro, Y. A., Hameed, I., Bhutto, M. Y., Waris, I., Baeshen, Y., & Al Batati, B. (2022). *What influences consumers to recycle solid waste? An application of the extended theory of planned behavior in the Kingdom of Saudi Arabia*. Sustainability, 14(2), 998. <https://doi.org/10.3390/su14020998>
- Zhang, D., Huang, G., Yin, X., & Gong, Q. (2015). *Residents' waste separation behaviors at the source: Using SEM with the theory of planned behavior*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 12(8), 9475–9491. <https://doi.org/10.3390/ijerph120809475>

ملحق (1): أداة الدراسة (الاستبانة)

أثر الوعي البيئي والفرز من المصدر للنفايات على الاستدامة البيئية والاقتصادية في المدن الصناعية
السعودية

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد:

يقوم الباحث/ مهند عماد القيشاوي بإعداد بحث الماجستير استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في إدارة الأعمال بجامعة ميد أوشن، بعنوان: "أثر الوعي البيئي والفرز من المصدر للنفايات على الاستدامة البيئية والاقتصادية في المدن الصناعية السعودية". ونظراً لطبيعة الدراسة، أعدّ الباحث هذا الاستبيان لجمع البيانات اللازمة، ويتكون من قسمين رئيسيين: يتناول الأول البيانات الديموغرافية، ويتناول الثاني عبارات محاور الدراسة. أمل الإجابة عن جميع الأسئلة بموضوعية، علماً بأن الإجابات ستُعامل بسرية تامة ولن تُستخدم إلا لأغراض البحث العلمي. للتواصل: د. الفيصّل حسن / د. فايز جراد - جامعة ميد أوشن، كلية الإدارة، أو الباحث: مهند عماد القيشاوي.

القسم الأول: البيانات الديموغرافية

م	السؤال	الخيارات
1	الجنس	ذكر / أنثى
2	العمر	أقل من 25 / 25-34 / 35-44 / 45-54 / 55 فأكثر
3	المستوى التعليمي	ثانوي فأقل / دبلوم / بكالوريوس / ماجستير / دكتوراه
4	صفة المشارك	موظف في القطاع الصناعي / موظف في قطاع إدارة النفايات والنظافة / مقيم في المدينة الصناعية / متقاعد / أخرى
5	سنوات الخبرة	لا ينطبق / أقل من سنة / 1-5 سنوات / 6-10 سنوات / أكثر من 10 سنوات

القسم الثاني: محاور الدراسة

يرجى تحديد درجة موافقتك على كل عبارة من العبارات التالية وفق مقياس ليكرت الخماسي (5) : أوافق بشدة، (4) أوافق، (3) محايد، (2) لا أوافق، (1) لا أوافق بشدة.

المحور الأول: الوعي البيئي

م	الرمز	العبرة
1	WA1	أدرك أهمية حماية البيئة والحد من التلوث
2	WA2	أعرف أهمية إعادة التدوير في تقليل النفايات
3	WA3	أدرك دور الفرز من المصدر في تحسين إدارة النفايات
4	WA4	أهتم بالممارسات البيئية المستدامة داخل المجتمع
5	WA5	لدي استعداد للمشاركة في المبادرات والبرامج البيئية
6	WA6	أهتم بنشر الوعي البيئي بين أفراد المجتمع

المحور الثاني: تطبيق الفرز من المصدر للنفايات

م	الرمز	العبرة
1	SW1	أقوم بفرز النفايات القابلة لإعادة التدوير
2	SW2	تتوفر حاويات مخصصة لفرز النفايات في مكان عملي/سكني
3	SW3	تلتزم المؤسسة التي أعمل بها بتطبيق ممارسات الفرز من المصدر
4	SW4	عملية الفرز سهلة التطبيق داخل البيئة الصناعية
5	SW5	أشارك في برامج إعادة التدوير داخل المدينة الصناعية
6	SW6	يوجد تعاون بين الأفراد والمؤسسات في تطبيق الفرز من المصدر
7	SW7	تتوفر حملات توعوية تدعم تطبيق ممارسات الفرز من المصدر

المحور الثالث: الاستدامة البيئية

م	الرمز	العبرة
1	ES1	ساهم الفرز من المصدر في تقليل كميات النفايات المتجهة إلى المدافن الصحية
2	ES2	ساهم الفرز من المصدر في الحد من التلوث البيئي الناتج عن النفايات
3	ES3	تحسنت كفاءة استخدام الموارد الطبيعية نتيجة تطبيق الفرز
4	ES4	تدعم ممارسات الفرز الاستدامة البيئية داخل المدينة الصناعية
5	ES5	تعزز هذه الممارسات الجهود البيئية للحفاظ على البيئة
6	ES6	ساهمت هذه الممارسات في تحسين جودة البيئة داخل المدينة الصناعية

المحور الرابع: القيمة الاقتصادية للنفايات

م	الرمز	العبرة
1	EV1	يساهم الفرز وإعادة التدوير في تقليل تكاليف إدارة النفايات
2	EV2	يمكن الاستفادة من المواد القابلة لإعادة التدوير كمورد اقتصادي
3	EV3	يدعم إعادة استخدام الموارد مفهوم الاقتصاد الدائري
4	EV4	تتحقق عوائد اقتصادية من عمليات إعادة التدوير
5	EV5	يساهم فرز النفايات في تقليل كمية الموارد التي تُهدر بدلاً من الاستفادة منها
6	EV6	تُسهم هذه الممارسات في خلق فرص اقتصادية مرتبطة بقطاع إعادة التدوير

شاكرًا لكم حسن تعاونكم.

ملحق (2): تحكيم أداة الدراسة

تم عرض أداة الدراسة (الاستبانة) على خمسة محكمين من ذوي الخبرة في مجالي الخدمات البيئية وإدارة المشاريع بالهيئة الملكية ببنبع، وذلك للتحقق من صدقها الظاهري قبل تطبيقها على عينة الدراسة. ويخلص الجدول التالي أسماء المحكمين وطريقة التحكيم ونتيجته:

اسم المحكم	مجال الخبرة	طريقة التحكيم	النتيجة
م. أحمد الغامدي	خدمات بيئية \ إدارة مشاريع	بريد إلكتروني (مكتوب)	صالحة دون تعديل
م. ياسر الحازمي	خدمات بيئية \ إدارة مشاريع	مقابلة شفوية	صالحة دون تعديل
م. ماهر بامانع	خدمات بيئية \ إدارة مشاريع	مقابلة شفوية	صالحة دون تعديل
م. بندر مسعودي	خدمات بيئية \ إدارة مشاريع	مقابلة شفوية	صالحة دون تعديل
م. مشعل الأحوي	خدمات بيئية \ إدارة مشاريع	مقابلة شفوية	صالحة دون تعديل

وفيما يلي نص المراسلة الخطية مع المحكم الأول (م. أحمد الغامدي)، إذ جرى التحكيم مع باقي المحكمين (م. ياسر الحازمي، و م. ماهر بامانع، و م. بندر مسعودي، و م. مشعل الأحوي) شفهيًا عبر مقابلة مباشرة أفاد فيها الجميع بأن عبارات الاستبانة واضحة ومناسبة لموضوع الدراسة ومحاورها دون الحاجة لأي تعديل.

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

المهندس/ أحمد الغامدي،

أتشرف بطلب تعاونكم في تحكيم استبانة رسالة الماجستير الخاصة بي بعنوان: "أثر الوعي البيئي والفرز من المصدر للنفايات على الاستدامة البيئية والاقتصادية في المدن الصناعية السعودية". ونظراً لخبرتكم في مجال الخدمات البيئية، فإن ملاحظاتكم ستكون ذات قيمة كبيرة في تحسين جودة أداة الدراسة قبل توزيعها على عينة البحث. أرجو منكم التكرم بمراجعة الاستبانة وإبداء أي ملاحظات مناسبة، وبشكل خاص فيما يتعلق بوضوح صياغة العبارات، وملاءمتها لموضوع الدراسة، ومدى ارتباط كل عبارة بالمحور الذي تقيسه، وأي مقترحات بالحذف أو الإضافة أو التعديل.

مهند عماد القيشاوي - طالب ماجستير إدارة أعمال

رد المحكم:

وعليكم السلام ورحمة الله وبركاته، المهندس/ مهند عماد القيشاوي المحترم، أشكر لكم ثقتكم الكريمة، ويسعدني التعاون معكم في تحكيم استبانة رسالتكم. لقد اطلعت على الاستبانة بعناية، وأجدها ممتازة ومعدة بشكل احترافي، فالعبارات واضحة الصياغة وسليمة لغوياً، ومناسبة تماماً لموضوع الدراسة وأهدافها، كما أن كل عبارة ترتبط بوضوح بالمحور الذي تقيسه، والمحاور تغطي جوانب الدراسة بشكل متكامل. ليس لدي أي ملاحظات جوهرية بالحذف أو الإضافة أو التعديل، وأرى أن الاستبانة صالحة للتطبيق على عينة البحث بصورتها الحالية. أتمنى لكم التوفيق والسداد.

م. أحمد الغامدي

ملحق (3): تقرير أخلاقيات البحث

التزم الباحث في إعداد هذه الدراسة بالمعايير الأخلاقية المتعارف عليها في البحث العلمي، وذلك على النحو التالي:

1. الموافقة الطوعية: تمت المشاركة في الاستبانة بصورة طوعية بحتة، وتضمنت مقدمة الاستبانة توضيحاً لهدف الدراسة قبل البدء بالإجابة.
2. السرية وحماية البيانات: لم تتضمن الاستبانة أي بيانات تعريفية شخصية (كالاسم أو رقم الهوية)، واقتصرت البيانات الديموغرافية على معلومات عامة (الجنس، العمر، المستوى التعليمي) تُستخدم لأغراض التحليل الإحصائي فقط.
3. عدم الإضرار: لم تتضمن أداة الدراسة أي أسئلة قد تسبب حرجاً أو ضرراً نفسياً أو مهنيًا للمشاركين.
4. الاستخدام العلمي للبحث: صُرح للمشاركين بأن البيانات لن تُستخدم إلا لأغراض البحث العلمي المتعلق برسالة الماجستير هذه.
5. الصدق العلمي: تم التحقق من صدق أداة الدراسة عبر تحكيم متخصصين (انظر ملحق 2) قبل تطبيقها، وتم عرض جميع النتائج الإحصائية كما أسفر عنها التحليل دون انتقائية أو تحريف.
6. الأمانة العلمية في التوثيق: تم توثيق جميع المصادر والمراجع التي استُند إليها في الإطار النظري والدراسات السابقة وفق الأسلوب المعتمد من الجامعة، مع الإشارة إلى أي اقتباس مباشر أو غير مباشر.

ملحق (4): ملخص أهم مخرجات SPSS

يعرض هذا الملحق ملخصاً مجمّعاً لأهم المخرجات الإحصائية التي أسفر عنها التحليل ببرنامج SPSS، والتي وردت تفصيلاً في الفصل الرابع، وذلك تسهيلاً للرجوع إليها مجتمعة.

أولاً: معاملات ثبات كرونباخ ألفا

المحور	عدد العبارات	كرونباخ ألفا
الوعي البيئي	6	0.916
تطبيق الفرز من المصدر	7	0.927
الاستدامة البيئية	6	0.939
القيمة الاقتصادية للنفايات	6	0.940
الأداة ككل (25 عبارة)	25	0.953

ثانياً: ملخص نماذج الانحدار للفرضيات الخمس

الفرضية	R	R ²	F	.Sig	القرار
H1	0.578	0.334	181.251	0.000	دُعمت الفرضية البديلة
H2	0.565	0.319	169.896	0.000	دُعمت الفرضية البديلة
H3	0.492	0.242	115.657	0.000	دُعمت الفرضية البديلة
H4	0.586	0.344	189.688	0.000	دُعمت الفرضية البديلة
H5	0.661	0.437	281.151	0.000	دُعمت الفرضية البديلة

ثالثاً: معامل ارتباط بيرسون بين متغيرات الدراسة

المتغير الأول	المتغير الثاني	r	.Sig
الوعي البيئي	تطبيق الفرز من المصدر	0.578	0.000
الوعي البيئي	الاستدامة البيئية	0.586	0.000
الوعي البيئي	القيمة الاقتصادية للنفايات	0.661	0.000
تطبيق الفرز من المصدر	الاستدامة البيئية	0.565	0.000
تطبيق الفرز من المصدر	القيمة الاقتصادية للنفايات	0.492	0.000

Abstract

This study aimed to analyze the impact of environmental awareness and the application of source separation of waste on achieving environmental sustainability and maximizing the economic value of waste in Saudi industrial cities, specifically Jubail and Yanbu Industrial Cities. The study addressed a gap in the Arabic and international literature regarding the integrated relationship among these four variables within the specific context of industrial cities.

The study adopted the descriptive-analytical approach, using a questionnaire as the main data-collection tool, distributed across five main sections (demographic data, environmental awareness, source separation application, environmental sustainability, and economic value of waste), comprising 25 items on a five-point Likert scale.

The instrument's validity was confirmed through expert review, and its reliability was verified using Cronbach's Alpha, which reached 0.953 for the instrument as a whole. The study used a purposive sample of 364 participants drawn from groups associated with industrial activities, waste management, and Saudi industrial cities, with a focus on the context of Jubail and Yanbu industrial cities. Economic sustainability was operationalized through the economic value of waste. Using SPSS, data were analyzed through frequencies and percentages, means and standard deviations, Pearson correlation, and simple linear regression to test five sub-hypotheses, after verifying regression assumptions (normality, independence, homoscedasticity, and multicollinearity). The study found support for all five sub-hypotheses at the ($\alpha \leq 0.05$) significance level: environmental awareness significantly affects source separation application ($R^2=0.334$); source separation significantly affects environmental sustainability ($R^2=0.319$) and economic value of waste ($R^2=0.242$); and environmental awareness significantly affects environmental sustainability ($R^2=0.344$) and economic value of waste ($R^2=0.437$). Results also revealed a very high level of environmental aware

Midocean University

College of Business Administration

Master of Business Administration



The Impact of Environmental Awareness and Source Separation of Waste on Environmental and Economic Sustainability in Saudi Industrial Cities

Prepared by

Mohanned Emad Al-Kishawy

Student ID: 253001952

Dr. Al-Faisal Hassan

Dr. Fayez Jarad

Academic Year

2026