International Journal for Scientific Research (IJSR)
المجلة الدولية للبحوث العلمية
IJSR
Vol. (5), No. (5) May 2026 الإصدار (5)، العدد (5)

# تحليل السلوك البيئي لإدارة المخلفات الإلكترونية في بعض المدن السعودية: دراسة ميدانية استكشافية في ضوء الاقتصاد الدائري

**نواف عبدالرحمن نادر**
باحث دكتوراه، استشاري في مجال الدراسات البيئية والجغرافية، جدة، المملكة العربية السعودية
nawaf.a.nader@gmail.com

## ملخص البحث

تهدف هذه الدراسة الميدانية الاستكشافية إلى تحليل السلوك البيئي للأفراد تجاه إدارة المخلفات الإلكترونية في بعض المدن السعودية في ضوء الاقتصاد الدائري. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي المستند إلى نظرية السلوك المخطط، من خلال استبانة إلكترونية وُزِّعت على عينة ميسَّرة بلغت (68) مشاركاً، وحُلِّلت البيانات باستخدام برنامج SPSS عبر الإحصاء الوصفي واختبار كاي تربيع ومعامل ارتباط سبيرمان. أظهرت النتائج أن 54.4% من المشاركين يخزّنون الأجهزة القديمة في المنزل، وأن 7.4% فقط يسلّمونها لجهات تدوير معتمدة، في حين لا يعرف 86.8% مواقع نقاط التجميع الرسمية. كما ظهرت علاقات ذات دلالة بين المعرفة المكانية وسلوك التخلص($p = 0.002$) ، وبين الوعي بالمخاطر والاستعداد للتسليم($p = 0.009$) ، وبين الحوافز المالية ورفع الاستعداد للتسليم ($p = 0.031$). وتوصي الدراسة بإدراج خرائط نقاط التجميع في التطبيقات الحكومية، وتوسيع نقاط التجميع الثابتة والمتنقلة، وتعزيز حملات التوعية الموجهة، وتفعيل برامج استرجاع قائمة على الحوافز. وتقترح الدراسة إطاراً تفسيرياً ثلاثي الأبعاد يجمع بين البنية المؤسسية والبنية المكانية والبنية السلوكية، مع التأكيد على أن النتائج ذات طابع استكشافي وتحتاج إلى اختبار لاحق بعينات أكبر وأكثر تمثيلاً.

**الكلمات المفتاحية:** المخلفات الإلكترونية؛ السلوك البيئي؛ الاقتصاد الدائري؛ المعرفة المكانية؛ إدارة النفايات؛ المملكة العربية السعودية؛ الحوافز المالية.

# Environmental Behavior Analysis for Electronic Waste Management in Selected Saudi Cities: A Field Exploratory Study in the Light of the Circular Economy

**Nawaf Abdulrhman Nader**
PhD researcher, consultant in environmental and geographical studies, Jeddah, Saudi Arabia
nawaf.a.nader@gmail.com

## Abstract

This exploratory field study analyzes individuals' environmental behavior toward e-waste management in selected Saudi cities in light of the circular economy. Using a descriptive-analytical design grounded in the Theory of Planned Behavior, an online questionnaire was administered to a convenience sample of 68 participants, and the data were analyzed with SPSS through descriptive statistics, chi-square tests, and Spearman correlation. The results show that 54.4% of participants

store old devices at home, only 7.4% deliver them to certified recycling facilities, and 86.8% are unaware of official collection points. Significant associations were found between spatial knowledge and disposal behavior ($p = 0.002$), risk awareness and willingness to deliver devices ($p = 0.009$), and financial incentives and delivery readiness ($p = 0.031$). The study recommends integrating collection-point maps into government digital applications, expanding fixed and mobile collection infrastructure, strengthening targeted awareness campaigns, and developing incentive-based return programs. It proposes a three-dimensional explanatory framework combining institutional, spatial, and behavioral structures, while emphasizing that the findings are exploratory and should be tested with larger representative samples.

**Keywords:** e-waste; environmental behavior; circular economy; spatial knowledge; waste management; Saudi Arabia; financial incentives.

## 1. المقدمة

باتت المخلفات الإلكترونية من أسرع تدفقات النفايات نمواً على مستوى العالم؛ إذ بلغ إجمالي إنتاجها 62 مليون طن عام 2022، أي ما يعادل 7.8 كغم للفرد سنوياً، في حين لم تتجاوز معدلات إعادة التدوير الرسمية 22.3%، مما يُفوّت فرصة اقتصادية تُقدَّر بـ62 مليار دولار من المواد القابلة للاسترداد (Baldé et al., 2024). وتكمن خطورة هذه المخلفات في احتوائها على معادن ثقيلة كالزئبق والرصاص والكادميوم التي تُلوّث التربة والمياه الجوفية وتُهدِّد الصحة العامة.

وعلى المستوى المحلي، أفرز التحول الرقمي المتسارع الذي تشهده المملكة العربية السعودية في إطار رؤية 2030 ارتفاعاً ملحوظاً في أعداد الأجهزة الإلكترونية المستهلكة، في ظل محدودية البنية التحتية لاسترجاعها. وعلى الرغم من صدور نظام إدارة النفايات (المرسوم الملكي م/3، 1443هـ) وإنشاء المركز الوطني لإدارة النفايات (موان) عام 1440هـ، تكشف الممارسات الميدانية عن فجوة قائمة بين الإطار التشريعي والتطبيق الفعلي (موان، 2023).

ومن هنا تنبثق أهمية هذه الدراسة التي تسعى إلى تحليل السلوك البيئي تجاه المخلفات الإلكترونية من منظور استكشافي يجمع بين البُعدين السلوكي والمكاني، وتُقدِّم إطاراً تفسيرياً مقترحاً يستلهم مبادئ الاقتصاد الدائري ومتطلبات التشريعات الوطنية، إسهاماً في سد فجوة بحثية محلية واضحة في هذا الميدان.

## 2. مشكلة الدراسة وأهدافها وفرضياتها

### 2.1 مشكلة الدراسة:

رغم التطور التشريعي والمؤسسي الذي أحدثه نظام إدارة النفايات (1443هـ) وإنشاء مركز موان، لا تزال إدارة المخلفات الإلكترونية تُمثِّل تحدياً بيئياً واقتصادياً متنامياً في المملكة. ويعود ذلك إلى: ضعف الوعي المجتمعي بمخاطرها البيئية، وغياب السلوك المنظم في التخلص منها، وقصور البنية التحتية لنقاط الاسترجاع. وتكشف الممارسات الميدانية عن فجوة واسعة بين النصوص النظامية والتطبيق الفعلي، مما يُولِّد تساؤلات جوهرية حول المحددات الحقيقية للسلوك البيئي الفردي في هذا السياق.

### 2.2 أهداف الدراسة وأسئلتها:

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

أ) توصيف السلوك الفعلي السائد لدى الأفراد في التخلص من الأجهزة الإلكترونية القديمة في المدن السعودية المستهدفة، والإجابة عن السؤال: ما السلوك الفعلي السائد لدى الأفراد في التخلص من الأجهزة الإلكترونية القديمة؟

ب) قياس مستوى المعرفة المكانية بنقاط التجميع الرسمية وتحديد علاقتها بالسلوك البيئي، والإجابة عن السؤال: ما مستوى المعرفة المكانية بنقاط التجميع الرسمية، وما علاقتها بالسلوك البيئي؟

ج) استكشاف دور الوعي بالمخاطر البيئية والحوافز المالية في تشكيل استعداد الأفراد لتسليم الأجهزة القديمة، والإجابة عن السؤال: ما دور الوعي بالمخاطر والحوافز المالية في تشكيل الاستعداد للتسليم؟

د) بناء إطار تفسيري يربط النتائج الميدانية بأحكام نظام إدارة النفايات ومبادئ الاقتصاد الدائري، والإجابة عن السؤال: كيف يمكن صياغة إطار تفسيري يربط النتائج بأحكام نظام إدارة النفايات ومبادئ الاقتصاد الدائري؟

### 2.3 فرضيات الدراسة:

- ف1: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المعرفة المكانية بنقاط التجميع والسلوك الفعلي للتخلص من الأجهزة.
- ف2: يؤثر الوعي بالمخاطر البيئية إيجابياً على استعداد الأفراد لتسليم الأجهزة القديمة.
- ف3: توجد علاقة طردية بين توافر الحوافز المالية وزيادة الاستعداد للمشاركة في برامج الاسترجاع.

### 2.4 أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية الدراسة في أربعة أوجه:

أولاً: تُعد هذه الدراسة، في حدود اطلاع الباحثين، من الدراسات المحلية القليلة التي تتناول السلوك البيئي تجاه المخلفات الإلكترونية في المملكة العربية السعودية من منظور جغرافي بيئي يجمع بين التحليل السلوكي والمكاني.

ثانياً: تُعالج فجوةً بحثيةً واضحةً في فهم السلوك البيئي الفعلي للأفراد تجاه المخلفات الإلكترونية داخل المدن السعودية، إذ تنتقل من الوصف النظري إلى التحليل الميداني الموثَّق.

ثالثاً: تُوفِّر نتائج تطبيقية يمكن الإفادة منها في تطوير برامج المركز الوطني لإدارة النفايات (موان) وسياساته التشغيلية.

رابعاً: تدعم مستهدفات رؤية المملكة 2030 في مجال الاستدامة البيئية والاقتصاد الدائري، وتُقدِّم مدخلات علمية لصانع القرار في مراحل تطوير المنظومة التشريعية والبنية التحتية لإدارة النفايات الإلكترونية.

## 3. الإطار النظري والدراسات السابقة

### 3.1 الإطار النظري: نظرية السلوك المخطط:

تستند الدراسة إلى نظرية السلوك المخطط (Theory of Planned Behavior - TPB) التي طوَّرها (Ajzen, 1991)، والتي تُثبت أن النية السلوكية – المتشكِّلة من المواقف الفردية والمعايير الاجتماعية والتحكم السلوكي المُدرَك – هي المحدد الرئيسي للسلوك الفعلي. وفي سياق المخلفات الإلكترونية، تنعكس مكوِّنات النظرية الثلاثة على: الوعي بالمخاطر (المواقف)، والتشريعات والتوقعات الاجتماعية (المعايير)، وسهولة الوصول إلى نقاط التجميع وتوافر الحوافز المالية (التحكم المُدرَك). وتُعدُّ هذه النظرية من أكثر الأطر النظرية استخداماً في دراسات السلوك البيئي، إذ تجاوزت الاستشهادات بها في قواعد البيانات العلمية أربعة آلاف دراسة حتى عام 2020 (Ajzen, 2020).

### 3.2 المفاهيم الأساسية:

المخلفات الإلكترونية (E-waste): جميع الأجهزة الكهربائية والإلكترونية التي انتهت صلاحيتها الوظيفية، وتشمل الهواتف والحواسيب والأجهزة المنزلية والبطاريات. وتُشكِّل خطراً بيئياً لاحتوائها على مواد سامة، غير أنها تُمثِّل ثروةً معدنية ثانوية ضخمة عند معالجتها سليماً (Baldé et al., 2024).

الاقتصاد الدائري: نموذج اقتصادي يستهدف إطالة دورة حياة المنتجات عبر إعادة الاستخدام والإصلاح والتجديد وإعادة التدوير،

بدلاً من الاستهلاك الخطي التقليدي. ويتوافق هذا النموذج مع توجهات موان ومستهدفات رؤية 2030 (موان، 2023).

المعرفة المكانية (Spatial Knowledge): قدرة الفرد على تحديد موقع الخدمات البيئية جغرافياً، وقد تبيَّن من النتائج أنها العامل الأكثر تأثيراً في ترجمة الوعي إلى سلوك فعلي.

**3.3 الدراسات السابقة:**

**أولاً: الدراسات العربية والإقليمية:**

أجرى الملحم (Almulhim, 2022) دراسةً ميدانيةً في مدينة الدمام بالمملكة العربية السعودية، استهدفت (523) أسرة، ونُشرت في مجلة Ain Shams Engineering Journal. كشفت الدراسة أن 70.1% من المشاركين لم يتلقَّوا توعية بيئية حول المخلفات الإلكترونية، وأن السلوك السائد هو التخزين المنزلي (45%) والرمي مع النفايات العامة (32%)، في حين أبدى 88.35% استعداداً للمشاركة في إدارتها عند توافر الفهم الكافي لمخاطرها. وتتقاطع هذه النتائج مع ما رصدته الدراسة الحالية في مدن سعودية متعددة، بما يشير إلى اتساع فجوة الوعي والسلوك في السياق المحلي.

وفي السياق الخليجي المجاور، أجرى عطية وآخرون (Attia et al., 2021) دراسةً في مدينة دبي بالإمارات العربية المتحدة، قدَّمت الدراسة استبانةً منظَّمةً لتحليل وعي الأسر بالمخلفات الإلكترونية وسلوك التخلص منها، مُستخدِمةً الهواتف المحمولة أداةً ممثِّلة. وكشفت النتائج أن غالبية الأسر تُخزِّن هواتفها القديمة بدلاً من تسليمها، مع رصد فجوةٍ واضحةٍ بين الوعي بمخاطر المخلفات الإلكترونية والسلوك الفعلي في التخلص منها؛ مما يُعزِّز الحاجة إلى بناء منظومة تشريعية متكاملة لإدارة هذه المخلفات في دول الخليج يُستلهَم منها في السياق السعودي.

وعلى مستوى الدول العربية المجاورة، أجرى حمدان وسعدان (Hamdan & Saidan, 2020) دراسةً ميدانيةً واسعة النطاق في الأردن، استهدفت (15,883) أسرةً في المحافظات الأردنية الاثنتي عشرة، ووظفت خرائط ArcGIS في عرض النتائج. أظهرت النتائج أن رمي المخلفات الإلكترونية ظل السلوك الأشيع بنسبة 58.4%، في حين بلغت نسبة تسليمها للتدوير السليم بيئياً 6.8%. وتُسهم هذه الدراسة في تأطير الدراسة الحالية مقارنيًا، إذ تُبيِّن أن ضعف السلوك البيئي في التعامل مع المخلفات الإلكترونية إشكالية عربية موثَّقة تتجاوز الحدود الجغرافية للمملكة العربية السعودية.

وعلى الصعيد الإقليمي الموسَّع، أصدرت اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (الإسكوا) تقريرها الموسوم بـ Regional E-waste Monitor for the Arab States (2021) الذي غطى (22) دولة عربية وأشار إلى ارتفاع توليد المخلفات الإلكترونية في المنطقة بنسبة 61% خلال العقد الممتد بين عامي 2010 و2019 لتبلغ 2.8 مليون طن سنوياً، مع تسجيل المملكة العربية السعودية أعلى معدل للفرد في المنطقة بـ13.2 كغم سنوياً. كما كشف التقرير أن معدل التجميع الرسمي للمخلفات الإلكترونية في دول المنطقة لم يتجاوز 0.1% من الكميات المولدة، وأوصى بتبني مبادئ الاقتصاد الدائري ومسؤولية المنتج الممتدة (EPR) أطراً ناظمةً للسياسات الإقليمية.

**ثانياً: الدراسات الدولية:**

أجرت إسلام وآخرون (Islam et al., 2021) مراجعةً منهجيةً شاملةً لـ(109) دراسةً دوليةً تناولت السلوك الاستهلاكي تجاه النفايات الإلكترونية، وخلصت الدراسة إلى أن عوامل البنية التحتية والمعرفة والضغط الاجتماعي والمعايير الأخلاقية هي الأكثر تأثيراً في قرارات الأفراد تجاه المخلفات الإلكترونية، وأن ثمة فجوةً واسعةً بين نية التدوير والسلوك الفعلي تستلزم تصميم مسارات خفيضة الاحتكاك لتحويل النية إلى فعل. وتتشابك نتائج هذه المراجعة مع نتائج الدراسة الحالية في كشفها عن الهوَّة القائمة بين الوعي والتصرف الفعلي، وفي تشديدها على أن المعرفة وحدها لا تكفي لتغيير السلوك.

وقدَّمت دراسة وانغ وآخرون (Wang et al., 2021) تحليلاً لتجربة الصين في إدارة المخلفات الإلكترونية عبر نظام مسؤولية المنتج الممتدة (EPR)، وبيَّن الباحثون كيف أسهمت صناديق الدعم المالي وبرامج الاسترجاع المدعومة في رفع معدلات إعادة التدوير المنظَّم ومكافحة القطاع غير الرسمي، مشيرين إلى أن تفعيل الحوافز الاقتصادية الموجَّهة للمستهلك والمُنتِج معاً هو المحرِّك

الرئيسي لنجاح المنظومة. ويُمثِّل هذا النموذج مرجعاً تطبيقياً يمكن استلهامه في تطوير سياسات المركز الوطني لإدارة النفايات (موان) في المملكة العربية السعودية.

وعلى صعيد الإطار الكمي العالمي، أبرز بالدي وآخرون (Baldé et al., 2024) في تقرير مرصد المخلفات الإلكترونية العالمي الصادر عن الاتحاد الدولي للاتصالات(ITU) ومعهد التدريب والبحث (UNITAR) أن إجمالي المخلفات الإلكترونية العالمية بلغ 62 مليون طن عام 2022 بمعدل 7.8 كغم للفرد سنوياً، في حين لم تتجاوز معدلات إعادة التدوير الرسمية 22.3%، مما يُفوّت فرصةً اقتصاديةً بقيمة 62 مليار دولار من المواد القابلة للاسترداد. وأشار التقرير إلى أن دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تُولِّد ما يزيد على 2.5 مليون طن سنوياً مع معدلات تدوير متدنية جداً قياساً بأوروبا التي تبلغ 42.8%، مما يكشف عن حجم الفجوة البنيوية التي تواجهها دول المنطقة في إدارة هذا التحدي البيئي المتنامي.

وتدعم الأدبيات الحديثة هذا التوجه؛ فقد أظهرت المراجعة التحليلية التي أجراها (Puzzo and Prati., 2024) أن النية السلوكية، والاتجاهات، وإدراك فعالية السياسات، وسهولة الوصول إلى الخدمة تُعد من أقوى محددات نية تدوير المخلفات الإلكترونية وسلوكها الفعلي. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه (Ahanger et al., 2023) حول أهمية الحوافز والاتجاهات والمسؤولية الاجتماعية في تشكيل نية تدوير المخلفات الإلكترونية المنزلية.

كما تُبرز دراسات أحدث امتداد نظرية السلوك المخطط إلى أبعاد مؤسسية وسلاسل إمداد وسياقات قيمية؛ إذ بين ( Suryanto et al. 2023) أهمية المعايير الذاتية والاتجاهات والتحكم السلوكي المُدرَك في سلوك تدوير المخلفات الإلكترونية، ودمج (Xiangand Mangmeechai 2024) بين نظرية السلوك المخطط ونموذج القيم والمعتقدات والمعايير لتفسير نوايا التدوير. وفي الاتجاه نفسه، يقترح( Kosarkar and Barthwal 2025) إطاراً استهلاكياً دائرياً يربط بين الثقة، وسهولة المنصات، والحوافز، ومسؤولية المنتج الممتدة، وهو ما يعزز أهمية البعد المكاني والحوافز المالية في الدراسة الحالية.

### 3.4 الفجوة البحثية وموضع الدراسة الحالية:

يتجلى من استعراض الدراسات السابقة أن البحث العلمي في مجال المخلفات الإلكترونية على المستوى العربي لا يزال محدوداً قياساً بحجم التحدي المتنامي؛ إذ تبرز جملة من الفجوات البحثية التي تُشكِّل في مجموعها المسوغ الأكاديمي لهذه الدراسة.

**الفجوة الأولى:** محدودية الدراسات العربية المنشورة في موضوع السلوك البيئي تجاه المخلفات الإلكترونية:

يشير تتبع الأدبيات المتاحة إلى محدودية الدراسات المنشورة باللغة العربية التي تتناول السلوك البيئي الفردي تجاه المخلفات الإلكترونية في السياق السعودي أو الخليجي. وتمثل هذه المحدودية فجوة بحثية تسعى الدراسة الحالية إلى الإسهام في تضييقها.

**الفجوة الثانية**: اقتصار معظم الدراسات الإقليمية على البُعد الكمي دون البُعد السلوكي المكاني:

ركَّزت الدراسات الإقليمية المتاحة، كدراسة (Hamdan & Saidan 2020) وتقرير الإسكوا (2021)، على تقدير الكميات المولَّدة من المخلفات الإلكترونية وتوصيف المشهد العام للإدارة والتشريعات، دون التعمق في المحددات السلوكية الفردية كالمعرفة المكانية بنقاط التجميع، ودور الحوافز المالية، والعلاقة بين الوعي والسلوك الفعلي. وتتميز الدراسة الحالية بتبنيها إطاراً تحليلياً يدمج البُعد السلوكي والمكاني معاً في عينة سعودية متعددة المدن.

**الفجوة الثالثة:** افتقار الأدبيات المحلية إلى إطار تفسيري متكامل يربط السلوك بالتشريعات والاقتصاد الدائري:

على الرغم من صدور نظام إدارة النفايات (المرسوم الملكي م/3، 1443هـ) وإنشاء مركز موان، لم تتناول أيٌّ من الدراسات السابقة في حدود اطلاع الباحث ربطَ السلوك البيئي الفردي بهذا الإطار التشريعي الوطني في ضوء مبادئ الاقتصاد الدائري. وتنفرد الدراسة الحالية بهذا الربط من خلال الإطار التفسيري الثلاثي الأبعاد المقترح (البنية المؤسسية – البنية المكانية – البنية السلوكية).

**الفجوة الرابعة:** ندرة الدراسات الميدانية متعددة المدن في السياق السعودي:

اقتصرت الدراسة الأقرب إلى السياق السعودي، وهي دراسة (Almulhim 2022)، على مدينة الدمام، فيما ركزت دراسات أخرى على مدينة واحدة أو دولة بعينها. وتُعالج الدراسة الحالية هذه الفجوة بتغطيتها مدناً سعودية متعددة (جدة، الرياض، مكة المكرمة، المدينة المنورة، وغيرها)، مع بقاء نتائجها في حدود الطابع الاستكشافي للعينة الميسَّرة.

**موضع الدراسة الحالية في ضوء الفجوات البحثية:**

تنطلق هذه الدراسة من الفجوات البحثية السابقة لتُقدِّم إسهاماً علمياً يتجلى في أربعة محاور: أولاً، تناول السلوك البيئي تجاه المخلفات الإلكترونية في مدن سعودية متعددة من منظور جغرافي بيئي يجمع التحليل السلوكي والمكاني. ثانياً، اقتراح إطار تفسيري ثلاثي الأبعاد (البنية المؤسسية، والبنية المكانية، والبنية السلوكية). ثالثاً، ربط النتائج الميدانية بأحكام نظام إدارة النفايات (1443هـ) ومبادئ الاقتصاد الدائري ومستهدفات رؤية 2030. رابعاً، تقديم مدخلات علمية يمكن الإفادة منها في تطوير برامج المركز الوطني لإدارة النفايات (موان) وسياساته التشغيلية.

## 4. منهجية الدراسة

### 4.1 المنهج:

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بأسلوب استكشافي (Exploratory Descriptive Approach)، لملاءمته طبيعة الظاهرة المدروسة حيث يُتيح تحديد الأنماط السلوكية والكشف عن العلاقات بين المتغيرات دون التدخل فيها.

### 4.2 مجتمع الدراسة وعينتها:

يتمثَّل مجتمع الدراسة المستهدف في سكان المدن السعودية من مالكي الأجهزة الإلكترونية. ونظراً للطابع الاستكشافي للدراسة وصعوبة الوصول إلى إطار عينة شامل، استُخدم أسلوب العينة الميسَّرة (Convenience Sampling) عبر استبانة إلكترونية، وبلغ عدد الاستجابات الصالحة (68) مشاركاً من مدن متعددة، أبرزها: جدة (36.8%)، الرياض (11.8%)، مكة المكرمة (8.8%)، المدينة المنورة (8.8%)، وأخرى. وتمثِّل الفئة العمرية (25-34 سنة) الشريحة الأكبر بنسبة 50%، تليها فئة (35-44 سنة) بنسبة 29.4%. وبناءً على ذلك، تُقرأ النتائج بوصفها مؤشرات استكشافية لا نتائج قابلة للتعميم الإحصائي على جميع سكان المدن السعودية.

ويعود اختيار العينة الميسَّرة إلى الطبيعة الاستكشافية للدراسة وإلى عدم توافر إطار عينة رسمي يضم مالكي الأجهزة الإلكترونية في المدن السعودية المستهدفة. وعليه، لا تهدف الدراسة إلى التعميم الإحصائي بقدر ما تهدف إلى الكشف الأولي عن أنماط السلوك ومحدداته، وبناء مؤشرات يمكن اختبارها لاحقاً في دراسات احتمالية أو طبقية أوسع.

مرّت أداة الدراسة بثلاث خطوات منهجية: تحديد المحاور في ضوء نظرية السلوك المخطط والدراسات السابقة، صياغة البنود بما يغطي السلوك الفعلي والمعرفة المكانية والوعي والحوافز، ثم عرضها على متخصصين في الجغرافيا البيئية للتحقق من الصدق الظاهري وملاءمة الصياغة. ويمثل معامل كرونباخ ألفا ($\alpha = 0.616$) مؤشراً مقبولاً في الدراسات الاستكشافية، لكنه يظل محدوداً ويستدعي تحسين الأداة واختبارها على عينة أكبر في الدراسات اللاحقة.

رُبطت أدوات التحليل الإحصائي بطبيعة الأسئلة والفرضيات؛ فقد استُخدم اختبار كاي تربيع للعلاقات بين المتغيرات الاسمية، مثل المعرفة المكانية وطريقة التخلص، واستُخدم معامل سبيرمان للعلاقات الرتبية، مثل الوعي بالمخاطر والاستعداد للتسليم والحوافز المالية. ولم تُستخدم اختبارات معلمية أكثر تقدماً بسبب حجم العينة المحدود وطبيعة المقاييس الرتبية والاستكشافية للبيانات.

### 4.3 أداة الدراسة:

صُمِّمت الاستبانة الإلكترونية في ثلاثة محاور: (أ) البيانات الديموغرافية، (ب) السلوك البيئي الفعلي والوعي بالمخاطر والحوافز، (ج) التقييم العام والاستعداد المستقبلي. استُخدم مقياس ليكرت الخماسي للبنود الرئيسة ومقياس (0-10) للتقييم العام. وتحقَّق الصدق الظاهري عبر مراجعة متخصصين في الجغرافيا البيئية، فيما بلغ معامل ثبات كرونباخ ألفا ($\alpha$=0.616) وهو مستوى مقبول في الدراسات الاستكشافية (Nunnally, 1978).

### 4.4 أساليب التحليل الإحصائي:

استُخدم برنامج SPSS في تحليل البيانات عبر: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والنسب المئوية لوصف البيانات، واختبار كاي تربيع (Chi-Square) لاختبار العلاقات بين المتغيرات الاسمية، ومعامل ارتباط سبيرمان (Spearman Rho) للمتغيرات الرتبية. اشتُرط لدلالة الاختبارات مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$).

## 5. نتائج الدراسة وتحليلها

### 5.1 السلوك الفعلي في التخلص من الأجهزة الإلكترونية:

الجدول (1): أنماط التخلص من الأجهزة الإلكترونية القديمة لدى أفراد العينة

| الطريقة المعتادة للتخلص من الأجهزة الإلكترونية | التكرار | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| تخزينها في المنزل | 37 | 54.4% |
| رميها مع النفايات المنزلية العامة | 15 | 22.1% |
| بيعها أو التبرع بها | 11 | 16.2% |
| تسليمها لجهة إعادة تدوير معتمدة | 5 | 7.4% |
| المجموع | 68 | 100% |

تكشف بيانات الجدول (1) أن التخزين المنزلي يُمثِّل السلوك السائد (54.4%)، في حين يُشكِّل التخلص غير الصحيح 22.1%، ولا يصل إلى مراكز التدوير المعتمدة سوى 7.4%. وتتوافق هذه الأرقام مع ما رصدته Islam et al. (2021) من أن تخزين الأجهزة يُعدُّ أشيع أنماط السلوك عالمياً في غياب مسارات التخلص الرسمية السهلة.

### 5.2 مستوى المعرفة المكانية بنقاط التجميع:

أفاد 86.8% من المشاركين بعدم معرفتهم بأي نقطة تجميع رسمية في مدينتهم، مقابل 13.2% فحسب يمتلكون هذه المعرفة. وتُشير هذه النسبة إلى قصور بالغ في التواصل المؤسسي بين الجهات المعنية والمواطنين، وتُفسِّر جزءاً كبيراً من ظاهرة التخزين والتخلص العشوائي.

### 5.3 المتوسطات الحسابية لبنود الوعي والاستعداد:

الجدول (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمحاور الوعي والاستعداد

| البند | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | المقياس |
|---|---|---|---|
| الوعي بالمخاطر البيئية لرمي الأجهزة مع النفايات | 4.16 | 1.17 | 1–5 |
| الاستعداد للتسليم عند توفر نقطة قريبة | 4.40 | 1.16 | 1–5 |
| تأثير الحافز المالي في التشجيع على التسليم | 4.65 | 0.82 | 1–5 |
| التقييم العام للسلوك البيئي الحالي | 5.59 | 3.55 | 0–10 |
| الاستعداد المستقبلي للتعامل السليم | 7.68 | 2.49 | 0–10 |

يكشف الجدول (2) أن بند الحافز المالي سجَّل أعلى متوسط (4.65 من 5) بأدنى انحراف معياري (0.82)، مما يُعكس إجماعاً واسعاً حول فعالية هذا المحفز. ويُلاحَظ أن الاستعداد المستقبلي (7.68 من 10) يتجاوز التقييم الراهن للسلوك البيئي (5.59 من 10)، مما يُشير إلى إرادة حقيقية للتغيير تنتظر البيئة المُمكِّنة.

### 5.4 اختبار فرضيات الدراسة:

الجدول (3): ملخص نتائج اختبار فرضيات الدراسة

| العلاقة المُختبَرة | الاختبار المستخدم | قيمة p | النتيجة |
|---|---|---|---|
| المعرفة المكانية بنقاط التجميع ↔ طريقة التخلص الفعلية | كاي تربيع | 0.002 | دالة - )ف1 مقبولة( |
| الفئة العمرية ↔ الاستعداد للتسليم | كاي تربيع | 0.007 | دالة |
| الوعي بالمخاطر ↔ الاستعداد للتسليم | سبيرمان | 0.009 | دالة - )ف2 مقبولة( |
| الاستعداد الحالي ↔ الاستعداد المستقبلي | سبيرمان | 0.042 | دالة |
| الحافز المالي ↔ الاستعداد للتسليم | سبيرمان | 0.031 | دالة - )ف3 مقبولة( |
| تفضيل التطبيق الذكي ↔ المعرفة الفعلية بالمواقع | كاي تربيع | 0.109 | غير دالة |

تدعم نتائج الجدول )3 (فرضيات الدراسة الثلاث في حدود العينة الاستكشافية .وتستحق الإشارة النتيجة غير الدالة للعلاقة بين تفضيل مما يشير إلى أن الاستعداد التقني وحده لا يكفي لتوليد معرفة مكانية(p = 0.109) التطبيقات الذكية والمعرفة الفعلية بمواقع التجميع بالخدمات البيئية في غياب المحتوى الإرشادي الرقمي المناسب والتوعية الموجَّهة.

ولتعزيز اتساق النتائج مع أهداف الدراسة، يمكن قراءة النتائج في ثلاثة مستويات مترابطة :مستوى السلوك الفعلي الذي يكشف سيادة التخزين المنزلي، ومستوى المعرفة المكانية الذي يفسر ضعف الانتقال من الوعي إلى الفعل، ومستوى التحفيز الاقتصادي الذي يوضح قابلية الأفراد للاستجابة عند انخفاض كلفة السلوك الصحيح .وبذلك لا تُقدَّم النتائج كأرقام وصفية مستقلة، بل كمؤشرات مرتبطة مباشرة بفرضيات الدراسة وبالإطار التفسيري المقترح.

## 6. مناقشة النتائج

### 6.1 فجوة الوعي والسلوك:

يُبرز التحليل مفارقةً لافتةً: الوعي بالمخاطر مرتفع (متوسط 4.16 من 5)، لكن من يُسلِّمون أجهزتهم لمراكز التدوير لا يتجاوزون 7.4%. تُعبِّر هذه المفارقة عما يُعرف في أدبيات علم النفس البيئي بـ«فجوة الموقف-السلوك» (Attitude-Behavior Gap)، التي توثِّق Islam et al. (2021) وجودها عالمياً وتُشير إلى أن تصميم مسارات سلوكية خفيضة الاحتكاك شرط لازم لاختراق هذه الفجوة.

ومن الناحية التفسيرية، لا تعني العلاقة بين المعرفة المكانية والسلوك أن المعرفة وحدها تُنتج السلوك الصحيح؛ فقد تتدخل عوامل أخرى مثل توفر الوقت، وقرب نقطة التجميع، والثقة في الجهة المستلمة، وخشية فقدان البيانات المخزنة في الأجهزة .لذلك ينبغي قراءة المعرفة المكانية بوصفها شرطاً ميسراً لا سبباً منفرداً، وهو ما يفتح المجال لدراسات لاحقة تختبر الأثر النسبي لكل من الثقة والخصوصية والحوافز وسهولة الوصول.

### 6.2 المعرفة المكانية: العامل الوسيط الحاسم:

أظهرت النتائج أن المعرفة المكانية بنقاط التجميع هي الأوضح ارتباطاً بالسلوك البيئي p = 0.002 ؛ فمن يمتلكون هذه المعرفة أكثر ميلاً للتسليم أو البيع .وتُؤكِّد هذه النتيجة ضرورة دمج مواقع مراكز التجميع في التطبيقات الحكومية الذكية )بلدي، توكلنا( وبروتوكولات الخرائط الرقمية، إذ يبقى أثر التشريع محدوداً ما لم تُوفَّر المعرفة المكانية العملية (موان، 2023).

### 6.3 الحوافز المالية: محفز تحويل السلوك:

جاء بند الحافز المالي بأعلى متوسط 4.65 من 5 وبأدنى انحراف معياري، مما يعكس توجهاً قوياً لدى أفراد العينة نحو أهمية هذا المحفز .وتدعم هذه النتيجة التجربة الصينية التي حلَّلها Wang et al. (2021)، حيث أسهم نظام صندوق الإعانات المالية في رفع معدلات التجميع الرسمي.

### 6.4 النتائج في ضوء نظام إدارة النفايات والاقتصاد الدائري:

يشير استمرار التخزين المنزلي (54.4%) والتخلص غير الصحيح (22.1%) إلى حاجة ملحة لتجسير الهوة بين نظام إدارة النفايات (م/3، 1443هـ) الذي يحظر التخلص العشوائي والواقع الميداني. ومن منظور الاقتصاد الدائري، فإن تراكم الأجهزة داخل المنازل يُعرقل تدفق المواد الخام الثانوية القيّمة ويُفوّت فرصة اقتصادية كبرى يُقدِّرها ( Baldé et al. 2024) بمليارات الدولارات.

## 7. الإطار التفسيري المقترح: نموذج البنى الثلاثة

بناءً على نتائج الدراسة، يُقدِّم الباحثان إطاراً تفسيرياً ثلاثي الأبعاد للسلوك البيئي تجاه المخلفات الإلكترونية في السياق السعودي:

**البنية المؤسسية:** تشمل نظام إدارة النفايات (1443هـ)، ومركز موان وصلاحياته الرقابية، ومنظومة التوعية الحكومية. وهي الإطار الحاكم للحقوق والالتزامات والجزاءات.

**البنية المكانية:** توافر نقاط التجميع وسهولة الوصول إليها جغرافياً وزمنياً .وتُعد العامل الوسيط الأوضح بين التشريع والسلوك الفعلي في ضوء نتائج الدراسة فالتشريع لا يُولِّد السلوك الصحيح في غياب الوصول المكاني $p = 0.002$

**البنية السلوكية:** الوعي البيئي الفردي، والحوافز المالية $p = 0.031$ التي تعمل محفزاً للسلوك الإيجابي، والمعايير الاجتماعية المحيطة بالفرد

يقترح النموذج أن التحول السلوكي الحقيقي يتطلب تضافر **معادلة النجاح الثلاثية: (التشريع + المكان + الحافز)**، وأن غياب أي ضلع منها يُضعف أثر الضلعين الآخرين.

ويستمد نموذج البنى الثلاث قيمته من كونه ناتجاً عن تقاطع النتائج الميدانية مع الأدبيات الحديثة :فالبنية المؤسسية تُفسِّر دور التشريعات والمسؤولية الممتدة للمنتج، والبنية المكانية تُفسِّر أثر القرب والمعرفة وسهولة الوصول، أما البنية السلوكية فتُفسِّر أثر الوعي والحوافز والمعايير الاجتماعية .وعليه، لا يُقدَّم النموذج بوصفه تعميماً نهائياً، بل بوصفه إطاراً قابلاً للاختبار والتطوير في دراسات لاحقة.

## 8. التوصيات

### 8.1 توصيات للجهات الحكومية:

أ) تطوير خرائط رقمية تفاعلية لنقاط التجميع وإدراجها في تطبيقات بلدي وتوكلنا وأبشر، للتصدي لجهل 86.8% من المشاركين بمواقع هذه النقاط.

ب (إطلاق برنامج وطني للحوافز المالية يمنح نقاطاً أو قسائم خصم مقابل تسليم الأجهزة القديمة، مع ربطه بمنظومة المدفوعات الوطنية أو برامج الولاء المعتمدة.

ج) تكثيف حملات التوعية الميدانية والرقمية بالمخاطر الصحية المباشرة لرمي الأجهزة، مع تخصيص محتوى مُوجَّه للفئة العمرية 25-44 التي تمثل 79.4% من العينة.

د) زيادة عدد نقاط التجميع الدائمة والمتنقلة في الأحياء الحضرية مع تفعيل أنظمة التتبع الإلكتروني لرفع الكفاءة التشغيلية.

### 8.2 توصيات للقطاع الخاص:

أ) تبني برامج مسؤولية المنتج الممتدة (EPR): إلزام الشركات المصنِّعة والموزّعة باستعادة الأجهزة القديمة عند بيع الجديدة أو منح خصومات فعلية مقابل الاسترجاع.

ب) تطوير تطبيق ذكي موحَّد يتيح تحديد أقرب نقطة تجميع واحتساب المكافآت وتسجيل التسليم فورياً، مع ربطه بمنظومة سداد الوطنية.

### 8.3 توصيات للبحث العلمي:

إجراء دراسات مماثلة بعينات ممثِّلة أكبر حجماً تشمل المناطق الريفية والمدن الصغرى، وتوظيف المقابلات المعمَّقة ومجموعات التركيز لفهم دوافع السلوك وعوائقه لدى مختلف الفئات الاجتماعية.

## 9. الخاتمة

تُقدِّم هذه الدراسة تحليلاً استكشافياً للسلوك البيئي تجاه المخلفات الإلكترونية في عدد من المدن السعودية. وتخلص إلى أن هذا السلوك ليس فعلاً فردياً معزولاً، بل نتاج منظومة متكاملة يتشابك فيها التشريع والمعرفة المكانية والتحفيز الاقتصادي والبنية التحتية. وتُسهم الدراسة في سد فجوة بحثية محلية واضحة، وتُوفِّر مدخلات عملية لتطوير برامج مركز موان وسياساته.

ويُؤكِّد الباحثان أن تحقيق التحول المنشود نحو الاقتصاد الدائري في قطاع المخلفات الإلكترونية يستلزم وحدةً استراتيجيةً ثلاثية تجمع: تيسير الوصول المكاني، والتحفيز الاقتصادي الفعلي، والتوعية المجتمعية المنظمة، في ظل الإطار التشريعي المتطور الذي أرسته رؤية المملكة 2030.

وتجدر الإشارة إلى أن النتائج ذات طابع استكشافي لا تعميمي، نظراً للاعتماد على عينة ميسَّرة محدودة )68 مشاركاً(، مما يستوجب دراسات لاحقة أوسع نطاقاً وأكثر تمثيلاً باستخدام عينات احتمالية أو طبقية.

## المراجع

### المراجع العربية:


- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا – الإسكوا. (2021). مراقب المخلفات الإلكترونية الإقليمي للدول العربية. الأمم المتحدة: بيروت.
- المركز الوطني لإدارة النفايات (موان2023) التقرير الوطني لإدارة المخلفات الإلكترونية في المملكة العربية السعودية.
- مسترجع من: https://mwan.gov.sa
- نظام إدارة النفايات) .1443هـ .(المرسوم الملكي رقم )م/3 .(الجريدة الرسمية للمملكة العربية السعودية .مسترجع من: https://laws.boe.gov.sa


### References:


- Ahanger, S. H., Bashir, I., Shah, A. R., & Parry, M. A. (2023). Assessing consumers' attitude and intention to recycle household electronic waste. Vision: The Journal of Business Perspective. https://doi.org/10.1177/09722629231212275
- 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
- Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. Human Behavior and Emerging Technologies, 2(4), 314-324. https://doi.org/10.1002/hbe2.195
- Almulhim, A. I. (2022). Household's awareness and participation in sustainable electronic waste management practices in Saudi Arabia. Ain Shams Engineering Journal, 13(4), 101729. https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101729

- Attia, Y., Soori, P. K., & Ghaith, F. (2021). Analysis of households' e-waste awareness, disposal behavior, and estimation of potential waste mobile phones towards an effective e-waste management system in Dubai. Toxics, 9(10), 236. https://doi.org/10.3390/toxics9100236
- Baldé, C. P., Kuehr, R., Yamamoto, T., McDonald, R., D'Angelo, E., Althaf, S., ... Wagner, M. (2024). The Global E-waste Monitor 2024. International Telecommunication Union (ITU) & United Nations Institute for Training and Research (UNITAR). https://ewastemonitor.info/gem-2024/
- Hamdan, S., & Saidan, M. N. (2020). Estimation of e-waste generation, residential behavior, and disposal practices from major governorates in Jordan. Environmental Management, 66(5), 884-898. https://doi.org/10.1007/s00267-020-01341-1
- Iattoni, G., Vermeersch, E., & Baldé, C. P. (2021). Regional E-waste Monitor for the Arab States 2021. United Nations University (UNU), United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), and International Telecommunication Union (ITU). https://ewastemonitor.info/regional-e-waste-monitor-for-the-arab-states-2021/
- Islam, M. T., Huda, N., Baumber, A., Shumon, R., Zaman, A., Ali, F., Hossain, R., & Sahajwalla, V. (2021). A global review of consumer behavior towards e-waste and implications for the circular economy. Journal of Cleaner Production, 316, 128297. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128297
- Kosarkar, M., & Barthwal, S. (2025). From discard to circularity: A consumer-centric framework for e-waste management in the circular economy. Economic Sciences, 21(2), 409-415. https://doi.org/10.69889/29cx4655
- Nunnally, J. C. (1978). Psychometric Theory (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Puzzo, G., & Prati, G. (2024). Psychological correlates of e-waste recycling intentions and behaviors: A meta-analysis. Resources, Conservation and Recycling, 204, 107462. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107462
- Suryanto, A., Nurdin, N., Andriansyah, Rahayu, N. S., & Irawati, E. (2023). Predicting supply chain management of e-waste recycling behavior using an extended theory of planned behavior model. Uncertain Supply Chain Management, 11(3), 1001-1008. https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.4.022
- Wang, R., Deng, Y., Li, S., Yu, K., Liu, Y., Shang, M., ... Chen, M. (2021). Waste electrical and electronic equipment reutilization in China. Sustainability, 13(20), 11433. https://doi.org/10.3390/su132011433
- Xiang, Y., & Mangmeechai, A. (2024). Shaping e-waste recycling intentions through psychological motivation: An integrated study of the theory of planned behavior and the theory of Value-Belief-Norm. Environment and Social Psychology, 9(3). https://doi.org/10.54517/esp.v9i3.2180

## الملاحق

### ملحق(1): الاستبانة الإلكترونية:

**رابط الاستبانة:**

https://docs.google.com/forms/d/1_ReLLPJXaF5k9O2V0DRk4_WGJjRHo7zxWVyt0uyhHOg

**أخي/أختي المشارك/ة الكريم/ة:**

تسعى هذه الدراسة الأكاديمية إلى فهم السلوك البيئي للأفراد في التعامل مع الأجهزة الإلكترونية القديمة في المملكة العربية السعودية. إجاباتكم سرية تماماً وتُستخدم لأغراض بحثية حصراً. وقد تستغرق الإجابة 5-8 دقائق فحسب. شكراً لتعاونكم.

**المحور الأول: البيانات الديموغرافية**

جدول (أ): بنود المحور الأول – البيانات الديموغرافية

| رقم | البند | خيارات الإجابة |
|---|---|---|
| 1 | المدينة الحالية | جدة /الرياض /مكة المكرمة /المدينة المنورة /الدمام /أخرى |
| 2 | الفئة العمرية | أقل من 25 /25-34 /35-44 /45-54 /55 فأكثر |
| 3 | الجنس | ذكر /أنثى |

**المحور الثاني: السلوك البيئي الفعلي والوعي**

جدول (ب): بنود المحور الثاني – السلوك البيئي والوعي

| رقم | البند | خيارات الإجابة /المقياس |
|---|---|---|
| 4 | ما الذي تفعله عادةً بأجهزتك الإلكترونية القديمة؟ | تخزينها /رميها مع النفايات /بيعها أو التبرع بها /تسليمها لجهة تدوير /أخرى |
| 5 | هل تعرف نقطة تجميع رسمية للأجهزة الإلكترونية في مدينتك؟ | نعم /لا |
| 6 | مستوى وعيك بالمخاطر البيئية والصحية لرمي الأجهزة مع النفايات | ليكرت 1-5) :1=غير مدرك إطلاقاً ...5=مدرك تماماً) |
| 7 | استعدادك للتسليم لو كانت نقطة التجميع قريبة من منزلك | ليكرت 1-5) :1=لن أفعل إطلاقاً ...5=بالتأكيد سأفعل) |
| 8 | مدى تأثير الحصول على مبلغ مالي أو قسيمة خصم مقابل التسليم | ليكرت 1-5) :1=لن يُؤثّر ...5=سيُحفّزني جداً) |

**المحور الثالث: التقييم العام والاستعداد المستقبلي**

جدول (ج): بنود المحور الثالث – التقييم العام والاستعداد المستقبلي

| رقم | البند | المقياس |
|---|---|---|
| 9 | تقييمك لسلوكك البيئي الحالي تجاه التخلص من الأجهزة الإلكترونية | سيئ جداً ...10=ممتاز=0 |
| 10 | استعدادك المستقبلي للتعامل مع الأجهزة القديمة بطريقة صحيحة بيئياً | غير مستعد ...10=مستعد تماماً=0 |
| 11 | هل تفضّل تطبيقاً ذكياً يُحدّد أقرب نقطة تجميع ومكافآت التسليم؟ | نعم بشدة /نعم /محايد /لا /لا بتاتاً |
| 12 | اقتراحاتك لتحسين برامج إعادة تدوير الأجهزة في المملكة | إجابة مفتوحة |