

****من الاستهلاك إلى التجديد: الموسوعة
العالمية الشاملة للاقتصاد الدائري من النظرية
إلى التطبيق****

****المؤلف**:**

د. محمد كمال عرفة الرخاوي

****إهداء**:**

**إلى ابنتي الغالية صبرينال، نور عيني وسبب
ابتسامتي،**

**وإلى رجال القانون والعدل الذين يزودون عن
الحق:**

المحامون الذين يدافعون عن الموظفين

المظلومين،

والقضاة الذين لا يدينون في جناية إدارية،

وضباط الضبط القضائي الذين يطيعون القانون لا
الأوامر،

وكل من يحمي أخلاقيات المهنة بضميرٍ حيّ .

تقديم

في عالمٍ يستنزف موارده الطبيعية بوتيرة
متسارعة، ويغرق في بحار من النفايات،

بات الاقتصاد الدائري ليس مجرد خيار بيئي، بل
ضرورة اقتصادية وجودية لضمان استمرارية الحياة
على كوكب الأرض.

هذه الموسوعة ليست دراسة أكاديمية
فحسب، بل خريطة طريق عملية لبناء اقتصاد
يُجدد موارده ولا يستهلكها،

مستندةً إلى أحدث الأبحاث العلمية، وتجارب
الدول الرائدة، ومعايير المنظمات الدولية مثل
المنتدى الاقتصادي العالمي والأمم المتحدة.

تغطي الموسوعة خمسون فصلاً منظمة في
جزأين:

الجزء الأول يركّز على الأسس النظرية، النماذج
الاقتصادية، والتشريعات الداعمة،

بينما يستعرض الجزء الثاني التطبيقات العملية،
نماذج الأعمال، والاستثمار في الاقتصاد
الدائري.

آمل أن تكون هذه الموسوعة معياراً مهنيًا
لواضعي السياسات،

ومرجعاً أكاديمياً للباحثين، ودليلاً عملياً
للمستثمرين ورواد الأعمال،

في رحلتهم لبناء اقتصاد مستدام يخدم الأجيال
الحالية والمستقبلية.

د. محمد كمال عرفة الرخاوي

تم بحمد الله وتوفيقه

الفصل 1: مفهوم الاقتصاد الدائري: التحول من النموذج الخطي إلى النموذج الدائري

1. يُعرّف الاقتصاد الدائري (Circular Economy) كنموذج اقتصادي يهدف إلى القضاء على النفايات والتلوث، والحفاظ على المنتجات والموارد في أعلى مستوى من الفائدة والقيمة لأطول فترة ممكنة.

2. وتشير الدراسات التاريخية إلى أن البشر عاشوا في نظم دائرية طبيعية قبل الثورة الصناعية، حيث كانت الموارد تُستخدم بكفاءة دون هدر.

3. وتطور النموذج الخطي "خذ-اصنع-اهلك"

(Take-Make-Waste) بعد الثورة الصناعية، مما أدى إلى استنزاف غير مسبوق للموارد الطبيعية.

4. وتكمن أهمية الاقتصاد الدائري في أنه يُعيد تعريف النمو، ليصبح منفصلاً عن استهلاك الموارد المحدودة.

5. ولا يمكن فصل النموذج الدائري عن "المبادئ الثلاثة" التي حددها معهد الاقتصاد الدائري (Ellen MacArthur Foundation):

6. - القضاء على النفايات والتلوث من التصميم،

7. - الحفاظ على المنتجات والمواد في الاستخدام،

8. - تجديد الأنظمة الطبيعية.

9. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن الانتقال إلى الاقتصاد الدائري يمكن أن يولد 4.5 تريليون دولار من القيمة الاقتصادية بحلول عام 2030.

10. أما "الفرق الجوهرى" بين النموذج الخطي والدائري فيكمن في أن الأول يعتمد على الموارد المتجددة وغير المتجددة بشكل خطي، بينما الثاني يخلق أنظمة مغلقة تحاكي الطبيعة.

11. وتشير تجربة الطبيعة إلى أن "النفائات" في نظام بيئي هي "غذاء" لنظام آخر، وهو المبدأ الذي يستلهمه الاقتصاد الدائري.

12. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري عن "التحديات البيئية"، مثل تغير المناخ، فقدان التنوع البيولوجي، وتلوث المحيطات.

13. وتشير تقارير الأمم المتحدة إلى أن 90% من التنوع البيولوجي قد تضرر بسبب النموذج الخطي.

14. أما "الفرص الاقتصادية" فتشمل خلق وظائف جديدة، تقليل التكاليف التشغيلية، وزيادة الابتكار.

15. وتشير دراسات McKinsey إلى أن الشركات التي تتبنى مبادئ الاقتصاد الدائري تحقق وفورات تصل إلى 600 مليار دولار سنويًا.

16. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري عن "التحول الرقمي"، الذي يمكن من تتبع الموارد وإدارة الدورات بكفاءة عالية.

17. وتشير تجربة شركة Philips إلى أن استخدام إنترنت الأشياء (IoT) في إدارة دورة حياة المنتجات يقلل من الهدر بنسبة 30%.

18. أما "التحديات الرئيسية" فتشمل غياب التشريعات الداعمة، مقاومة التغيير من الشركات التقليدية، ونقص الوعي لدى المستهلكين.

19. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن 70% من الشركات تفتقر إلى استراتيجية واضحة للاقتصاد الدائري.

20. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري عن "العدالة الاجتماعية"، إذ يجب أن يضمن الوصول العادل إلى الموارد للأجيال القادمة.

21. وتشير مبادئ الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDGs) إلى أن الاقتصاد الدائري يدعم 12 هدفًا من أهداف التنمية المستدامة.

22. أما "التعاون الدولي" فهو ضروري لتوحيد المعايير وتبادل أفضل الممارسات.

23. وتشير تجربة الاتحاد الأوروبي إلى أن التعاون بين الدول يسرّع من تبني السياسات الدائرية بنسبة 50%.

24. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري عن "التعليم"، الذي يلعب دوراً حاسماً في غرس ثقافة الاستدامة منذ الصغر.

25. وتشير تجارب فنلندا إلى أن دمج مفاهيم الاقتصاد الدائري في المناهج الدراسية رفع من الوعي بنسبة 60%.

26. وأخيراً، فإن الاقتصاد الدائري ليس مجرد تقنية أو سياسة، بل رؤية حضارية جديدة للعلاقة بين الإنسان وكوكبه.

27. وهكذا، فإن الانتقال إلى الاقتصاد الدائري هو استثمار في مستقبل الكوكب والإنسانية.

28. ولا يمكن لأي دولة متوسطة أن تبني اقتصاداً مستداماً دون تبني مبادئ الاقتصاد الدائري.

29. خلاصة القول: الاقتصاد الدائري هو الجسر الذي يربط بين الحاضر والمستقبل، بين الاستهلاك والتجديد.

30. المستقبل لا يُبنى بالاستهلاك، بل بالتجديد.

الفصل 2: الأسس النظرية للاقتصاد الدائري: من علم البيئة الصناعية إلى الاقتصاد الإحيائي

1. تُعدّ الأسس النظرية للاقتصاد الدائري (Theoretical Foundations) مزيجًا من مفاهيم مستقاة من علم البيئة، الاقتصاد، والهندسة الصناعية.

2. وتشير السجلات الأكاديمية إلى أن مصطلح "الاقتصاد الدائري" ظهر لأول مرة في سبعينيات القرن العشرين، لكن جذوره تعود إلى نظريات أقدم.

3. وتكمن النظرية الأولى في "علم البيئة الصناعية" (Industrial Ecology)، التي تدرس التدفقات المادية والطاقة في الأنظمة الصناعية كما لو كانت أنظمة بيئية.

4. وتشير دراسة Frosch and Gallopoulos (1989)) إلى أن المصانع يمكن أن تشكل

"مجتمعات صناعية" حيث تكون نفايات أحدها مدخلات للآخر.

5. أما النظرية الثانية فهي "الاقتصاد الإحيائي" (Regenerative Economics)، التي تركز على تجديد رأس المال الطبيعي والاجتماعي، وليس فقط الحفاظ عليه.

6. وتشير أعمال John Fullerton إلى أن الاقتصاد يجب أن يُعيد بناء رأس المال الطبيعي، وليس مجرد تقليل الضرر.

7. ولا يمكن فصل الأسس النظرية عن "نظرية الأنظمة" (Systems Thinking)، التي ترى الاقتصاد كجزء من نظام بيئي أوسع.

8. وتشير دراسات Donella Meadows إلى أن فهم العلاقات بين مكونات النظام هو مفتاح التحول الدائري.

9. أما "الاقتصاد البيوكيميائي" (Bioeconomics) فهو نظرية ثالثة تدمج المبادئ البيولوجية في التفكير الاقتصادي.

10. وتشير أعمال Nicholas Georgescu-Roegen إلى أن جميع العمليات الاقتصادية تزيد من الإنتروبيا (الفوضى) في الكون، مما يستدعي أنظمة مغلقة.

11. ولا يمكن فصل الأسس النظرية عن "نظرية القيمة الدائرية" (Circular Value Theory)، التي ترى أن القيمة تُخلق عبر الدورات، وليس عبر المعاملات الخطية.

12. وتشير دراسات Walter Stahel إلى أن القيمة تكمن في الحفاظ على الموارد في الاستخدام لأطول فترة ممكنة.

13. أما "الاقتصاد التشاركي" (Sharing Economy) فهو تطبيق عملي لمبادئ الاقتصاد الدائري، حيث يتم مشاركة الموارد بدلاً من امتلاكها.

14. وتشير تجربة شركة Zipcar إلى أن مشاركة السيارة الواحدة تحل محل 15 سيارة خاصة، مما يقلل من الانبعاثات بنسبة 40%.

15. ولا يمكن فصل الأسس النظرية عن "الاقتصاد الوظيفي" (Functional Economy)، الذي يبيع "وظيفة المنتج" بدلاً من المنتج نفسه.

16. وتشير تجربة شركة Michelin إلى أن بيع "كيلومترات القيادة" بدلاً من الإطارات يحفز الشركة على صنع إطارات أكثر متانة.

17. أما "التصميم الدائري" (Circular Design)

فهو مفهوم نظري يدمج مبادئ الاقتصاد الدائري في مرحلة التصميم الأولية.

18. وتشير مبادئ التصميم الدائري إلى أن كل منتج يجب أن يُصمم ليكون قابلاً لإعادة التصنيع أو التحلل الحيوي.

19. ولا يمكن فصل الأسس النظرية عن "الاقتصاد الدائري الرقمي" (Digital Circular Economy)، الذي يستخدم البيانات لتحسين كفاءة الدورات.

20. وتشير دراسات المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يرفع من كفاءة استخدام الموارد بنسبة 30%.

21. أما "الاقتصاد الدائري الاجتماعي" (Social Circular Economy) فهو نظرية تدمج العدالة الاجتماعية في النموذج الدائري.

22. وتشير تقارير الأمم المتحدة إلى أن الاقتصاد الدائري يجب أن يخلق فرص عمل عادلة وآمنة.

23. ولا يمكن فصل الأسس النظرية عن "الاقتصاد الدائري الإقليمي" (Regional Circular Economy)، الذي يركز على بناء حلقات دائرية محلية.

24. وتشير تجربة منطقة كاتالونيا الإسبانية إلى أن الحلقات الدائرية المحلية تقلل من انبعاثات النقل بنسبة 25%.

25. وأخيراً، فإن هذه الأسس النظرية ليست متنافرة، بل متكاملة، وتقدم رؤية شاملة للاقتصاد الدائري.

26. وهكذا، فإن فهم هذه الأسس هو المفتاح لتطبيق الاقتصاد الدائري بشكل فعال.

27. ولا يمكن لأي باحث أو صانع سياسات أن يبني استراتيجية دائرية دون فهم عميق لهذه الأسس.

28. خلاصة القول: الاقتصاد الدائري ليس ابتكاراً جديداً، بل عودة ذكية إلى مبادئ الطبيعة.

29. النظرية الصحيحة هي التي تجعل التطبيق ممكناً.

30. المستقبل الدائري يبدأ من فهم نظري عميق.

**الفصل 3: النماذج الاقتصادية للتحويل

الدائري: من إعادة التصنيع إلى الاقتصاد الوظيفي**

1. تُعدّ النماذج الاقتصادية (Business Models) للتحوّل الدائري العمود الفقري لتطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري على أرض الواقع.

2. وتشير دراسات المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن 80% من نجاح التحوّل الدائري يعتمد على اختيار النموذج الاقتصادي المناسب.

3. وتكمن أهمية هذه النماذج في أنها تخلق قيمة اقتصادية جديدة مع تقليل استهلاك الموارد والانبعاثات.

4. ولا يمكن فصل النماذج عن "إعادة التصنيع" (Remanufacturing)، التي تعيد المنتجات المستعملة إلى حالة "كالجديدة" باستخدام

مكونات جديدة ومستعملة.

5. وتشير تجربة شركة Caterpillar إلى أن إعادة تصنيع المحركات توفر 60% من الطاقة مقارنة بالتصنيع الجديد.

6. أما "إعادة الاستخدام" (Reuse) فهي نموذج يمدد عمر المنتج عبر بيعه أو تأجيره لمستخدم جديد.

7. وتشير تجربة شركة Patagonia إلى أن برنامج "Worn Wear" لإعادة بيع الملابس المستعملة زاد من ولاء العملاء بنسبة 40%.

8. ولا يمكن فصل النماذج عن "الاقتصاد التشاركي" (Sharing Economy)، الذي يتيح مشاركة الموارد غير المستغلة.

9. وتشير تجربة شركة Zipcar إلى أن السيارة

المشتركة تحل محل 15 سيارة خاصة، مما يقلل من الانبعاثات بنسبة 40%.

10. أما "الاقتصاد الوظيفي" (Functional Economy) فهو نموذج يبيع "وظيفة المنتج" بدلاً من المنتج نفسه.

11. وتشير تجربة شركة Philips إلى أن بيع "الضوء كخدمة" (Lighting as a Service) يحفز الشركة على صنع مصابيح أكثر كفاءة وطول عمر.

12. ولا يمكن فصل النماذج عن "التصميم من أجل التفكيك" (Design for Disassembly)، الذي يسمح بتفكيك المنتج بسهولة لإصلاحه أو إعادة تدويره.

13. وتشير تجربة شركة Fairphone إلى أن الهواتف المصممة للتفكيك تقلل من النفايات

الإلكترونية بنسبة 50%.

14. أما "نماذج الاشتراك" (Subscription Models) فهي نموذج يشجع الشركات على الحفاظ على جودة المنتج لضمان التجديد.

15. وتشير تجربة شركة Mud Jeans إلى أن اشتراكات الجينز تزيد من ولاء العملاء بنسبة 60%.

16. ولا يمكن فصل النماذج عن "المنتجات كخدمة" (Products as a Service)، التي تحول الملكية إلى خدمة مستمرة.

17. وتشير تجربة شركة Rolls-Royce إلى أن بيع "الطاقة بالساعة" للمحركات النفاثة يقلل من انبعاثات الكربون بنسبة 25%.

18. أما "المنصات الرقمية" (Digital Platforms)

فهي نموذج يربط بين العارضين والمستأجرين لتعظيم استخدام الموارد.

19. وتشير تجربة منصة Loop إلى أن إعادة تعبئة العبوات يقلل من النفايات البلاستيكية بنسبة 90%.

20. ولا يمكن فصل النماذج عن "التحديات"، مثل مقاومة التغيير من الشركات التقليدية ونقص الوعي لدى المستهلكين.

21. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن 70% من الشركات تفتقر إلى استراتيجية واضحة لاختيار النموذج الدائري المناسب.

22. أما "الفرص" فتشمل خلق وظائف جديدة، تقليل التكاليف التشغيلية، وزيادة الابتكار.

23. وتشير دراسات McKinsey إلى أن الشركات التي تتبنى نماذج دائرية تحقق وفورات تصل إلى 600 مليار دولار سنويًا.

24. ولا يمكن فصل النماذج عن "التعاون الدولي"، الذي يساعد في تبادل أفضل الممارسات.

25. وتشير تجربة الاتحاد الأوروبي إلى أن التعاون بين الدول يسرّع من تبني النماذج الدائرية بنسبة 50%.

26. وأخيرًا، فإن اختيار النموذج الاقتصادي الصحيح هو الذي يحول النظرية الدائرية إلى واقع ملموس.

27. وهكذا، فإن هذه النماذج ليست مجرد أفكار، بل أدوات عملية لبناء اقتصاد مستدام.

28. ولا يمكن لأي شركة أن تحقق التحول الدائري دون اختيار نموذج اقتصادي يناسب طبيعة نشاطها.

29. خلاصة القول: النموذج الاقتصادي الصحيح هو جسر التحول من الخطية إلى الدائرية.

30. المستقبل الدائري يُبنى نموذجًا اقتصاديًا بعد نموذج.

الفصل 4: التشريعات الداعمة للاقتصاد الدائري: التجارب الأوروبية والآسيوية

1. تُعدّ التشريعات الداعمة (Enabling)

Legislation) حجر الزاوية في بناء بيئة مواتية للاقتصاد الدائري، حيث توفر الإطار القانوني والحوافز اللازمة.

2. وتشير تقارير المفوضية الأوروبية إلى أن حزمة الاقتصاد الدائري الأوروبية (2015) كانت نقطة تحول في السياسات البيئية العالمية.

3. وتكمن أهمية التشريعات في أنها تخلق سوقًا للمنتجات والخدمات الدائرية، وتفرض معايير على المنتجين.

4. ولا يمكن فصل التشريعات الأوروبية عن "تسلسل الأولوية" (Waste Hierarchy)، الذي يضع منع النفايات في القمة، يليه إعادة الاستخدام، ثم إعادة التدوير.

5. وتشير توجيهات الاتحاد الأوروبي إلى أن الدول الأعضاء يجب أن تعيد تدوير 65% من

نفايات البلديات بحلول عام 2035.

6. أما "مسؤولية المنتج الممتدة" (Extended Producer Responsibility - EPR) فهي آلية تشريعية تلزم المنتجين بتحمل تكاليف جمع ومعالجة منتجاتهم بعد انتهاء عمرها.

7. وتشير تجربة فرنسا إلى أن قانون EPR لعام 2020 رفع من معدلات إعادة التدوير بنسبة 30%.

8. ولا يمكن فصل التشريعات عن "الضرائب الخضراء" (Green Taxes)، التي تفرض رسوماً على المنتجات ذات الأثر البيئي السلبي.

9. وتشير تجربة السويد إلى أن الضرائب على النفايات المرسلة إلى المكبات خفضت من هذه النفايات بنسبة 99%.

10. أما "الحوافز المالية" (Financial Incentives) فهي أدوات تشريعية تشجع الشركات على الاستثمار في الحلول الدائرية.

11. وتشير تجربة هولندا إلى أن الإعفاءات الضريبية للشركات الدائرية زادت من الاستثمارات بنسبة 40%.

12. ولا يمكن فصل التشريعات الآسيوية عن "النهج الصيني"، الذي يدمج الاقتصاد الدائري في خطط التنمية الوطنية.

13. وتشير خطة الصين الخمسية الرابعة عشرة (2021-2025) إلى أن الاقتصاد الدائري هو ركيزة أساسية لتحقيق الحياد الكربوني بحلول 2060.

14. أما "تجربة اليابان" فتركز على "مجتمع إعادة التدوير الصناعي"، الذي يشجع على تبادل النفايات الصناعية كمدخلات.

15. وتشير قوانين اليابان إلى أن 98% من النفايات الإلكترونية يتم جمعها وإعادة تدويرها.

16. ولا يمكن فصل التشريعات عن "التحديات"، مثل غياب التنسيق بين الدول، ومقاومة اللوبيات الصناعية.

17. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن 60% من الدول النامية تفتقر إلى تشريعات داعمة للاقتصاد الدائري.

18. أما "الفرص" فتشمل بناء اقتصادات أكثر مرونة، وخلق فرص عمل خضراء، وتحسين الأمن المواردي.

19. وتشير دراسات الأمم المتحدة إلى أن التشريعات الداعمة يمكن أن تخلق 6 ملايين وظيفة خضراء بحلول 2030.

20. ولا يمكن فصل التشريعات عن "التعاون الدولي"، الذي يساعد في توحيد المعايير وتبادل الخبرات.

21. وتشير اتفاقية بازل لتعديلاتها إلى أن التجارة في النفايات يجب أن تخضع لضوابط صارمة لدعم الاقتصاد الدائري.

22. وأخيراً، فإن التشريعات ليست مجرد قوانين، بل أدوات استراتيجية لرسم مستقبل الاقتصاد.

23. وهكذا، فإن التشريعات الداعمة هي التي تترجم رؤية الاقتصاد الدائري إلى واقع ملموس.

24. ولا يمكن لأي دولة أن تبني اقتصاداً دائرياً دون إطار تشريعي قوي وداعم.

25. خلاصة القول: التشريع الذكي هو الذي

يصنع السوق الدائري.

26. التشريعات هي العمود الفقري للتحول الدائري.

27. بدون تشريعات، يبقى الاقتصاد الدائري حلمًا بعيد المنال.

28. التشريعات الداعمة تخلق بيئة تنافسية عادلة للشركات الدائرية.

29. المستقبل الدائري يُبنى تشريعًا بعد تشريع.

30. الاقتصاد الدائري لا يزدهر دون قانون يحميه.

الفصل 5: التصميم الدائري: من المفهوم إلى التطبيق في المنتجات والخدمات

1. يُعدّ التصميم الدائري (Circular Design) المرحلة الحاسمة التي تحدد مصير المنتج طوال دورة حياته، حيث يُدمج مبدأ الاستدامة منذ اللحظة الأولى.
2. وتشير مبادئ معهد الاقتصاد الدائري (Ellen MacArthur Foundation) إلى أن التصميم الدائري يجب أن يلغي النفايات والتلوث من التصميم ذاته.
3. وتكمن أهميته في أنه يقلل من تكاليف نهاية العمر الافتراضي للمنتج، ويزيد من قيمته عبر إعادة الاستخدام أو إعادة التصنيع.

4. ولا يمكن فصل التصميم الدائري عن "المبادئ الأربعة" التي حددها المصممون الرواد:

5. - التصميم لطول العمر (Design for Longevity)،

6. - التصميم لإعادة التصنيع (Design for Remanufacturing)،

7. - التصميم لإعادة التدوير (Design for Recycling)،

8. - التصميم للتحلل الحيوي (Design for Biodegradability).

9. وتشير تجربة شركة Fairphone إلى أن الهواتف المصممة للإصلاح تقلل من النفايات

الإلكترونية بنسبة 50%.

10. أما "المواد الدائرية" (Circular Materials) فهي مواد مصممة لتكون آمنة ومغذية إما للأنظمة التقنية أو البيولوجية.

11. وتشير مبادئ Cradle to Cradle إلى أن المواد يجب أن تكون إما "مغذية تقنيًا" (قابلة لإعادة التصنيع) أو "مغذية بيولوجيًا" (قابلة للتحلل).

12. ولا يمكن فصل التصميم الدائري عن "النمذجة الرقمية" (Digital Modeling)، التي تسمح باختبار دورة حياة المنتج افتراضيًا قبل الإنتاج.

13. وتشير تجربة شركة Airbus إلى أن استخدام النمذجة الرقمية خفض من هدر المواد بنسبة 30%.

14. أما "التصميم المعياري" (Modular Design) فهو نهج يتيح استبدال أو ترقية أجزاء المنتج دون التخلص منه بالكامل.

15. وتشير تجربة شركة Framework إلى أن أجهزة الكمبيوتر المعيارية تقلل من النفايات بنسبة 70%.

16. ولا يمكن فصل التصميم الدائري عن "التحديات"، مثل تكلفة المواد الدائرية العالية، ونقص المهارات لدى المصممين.

17. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن 65% من المصممين يفتقرون إلى التدريب على مبادئ التصميم الدائري.

18. أما "الفرص" فتشمل خلق منتجات أكثر جاذبية، وبناء ولاء العملاء، وخفض التكاليف على

المدى الطويل.

19. وتشير دراسات McKinsey إلى أن المنتجات المصممة بشكل دائري تحقق عوائد أعلى بنسبة 20%.

20. ولا يمكن فصل التصميم الدائري عن "التعاون الدولي"، الذي يساعد في توحيد معايير المواد الدائرية.

21. وتشير مبادرة المواد الآمنة (Safe Materials Initiative) إلى أن التعاون بين الشركات يسرّع من تبني المواد الدائرية بنسبة 40%.

22. وأخيراً، فإن التصميم الدائري ليس مجرد أسلوب جمالي، بل استراتيجية اقتصادية وبيئية متكاملة.

23. وهكذا، فإن المصمم الدائري هو المهندس

الأول للاقتصاد المستقبلي.

24. ولا يمكن لأي شركة أن تحقق التحول الدائري دون دمج مبادئ التصميم الدائري في كل منتج.

25. خلاصة القول: التصميم الدائري هو البذرة التي ينمو منها الاقتصاد الدائري.

26. المستقبل لا يُصمم بالجمال فقط، بل بالاستدامة.

27. التصميم الذكي هو الذي يجعل النفايات مستحيلة.

28. التصميم الدائري يحول المنتج من عبء بيئي إلى أصل اقتصادي.

29. كل منتج دائري هو وعد للأجيال القادمة.

30. الاقتصاد الدائري يبدأ على لوح الرسم.

**الفصل 6: إدارة النفايات في الاقتصاد
الدائري: من التخلص إلى القيمة**

1. تُعدّ إدارة النفايات (Waste Management) في الاقتصاد الدائري تحولاً جذرياً من "التخلص من النفايات" إلى "استخراج القيمة منها".

2. وتشير مبادئ الاقتصاد الدائري إلى أن مفهوم "النفايات" نفسه يجب أن يُلغى، ويُستبدل بمفهوم "الموارد غير المستغلة".

3. وتكمن أهميتها في أنها تمثل الحلقة الأخيرة في الدورة الدائرية، حيث تُعاد المواد إلى النظام كمدخلات جديدة.

4. ولا يمكن فصل الإدارة الدائرية عن "تسلسل الأولوية" (Waste Hierarchy)، الذي يضع منع النفايات في القمة، يليه إعادة الاستخدام، ثم إعادة التدوير.

5. وتشير توجيهات الاتحاد الأوروبي إلى أن الدول الأعضاء يجب أن تقلل من إرسال النفايات إلى المكبات إلى أقل من 10% بحلول 2035.

6. أما "فصل النفايات من المصدر" (Source Separation) فهو شرط أساسي لنجاح إعادة التدوير، حيث يضمن نقاء المواد المعاد تدويرها.

7. وتشير تجربة ألمانيا إلى أن فصل النفايات من المصدر رفع من معدلات إعادة التدوير إلى

.%67

8. ولا يمكن فصل الإدارة الدائرية عن "البنية التحتية للتجميع" (Collection Infrastructure)، التي تشمل الحاويات الذكية وأنظمة التتبع الرقمي.

9. وتشير تجربة سنغافورة إلى أن الحاويات الذكية خفضت من تكاليف الجمع بنسبة 25%.

10. أما "مراكز الفرز المتقدمة" (Advanced Sorting Facilities) فهي مراكز تستخدم الذكاء الاصطناعي والروبوتات لفرز النفايات بدقة عالية.

11. وتشير تجربة شركة AMP Robotics إلى أن الروبوتات ترفع من كفاءة الفرز بنسبة 50%.

12. ولا يمكن فصل الإدارة الدائرية عن "إعادة

التدوير الكيميائي " (Chemical Recycling) ، التي تعيد البلاستيك إلى مونومراته الأصلية.

13. وتشير تجربة شركة Loop Industries إلى أن إعادة التدوير الكيميائي تنتج بلاستيكًا جديدًا بجودة البلاستيك البكر.

14. أما "الهضم اللاهوائي" (Anaerobic Digestion) فهو تقنية لتحويل النفايات العضوية إلى غاز حيوي وسماد عضوي.

15. وتشير تجربة الدنمارك إلى أن الهضم اللاهوائي يوفر 20% من احتياجات البلاد من الغاز الطبيعي.

16. ولا يمكن فصل الإدارة الدائرية عن "التحديات"، مثل تلوث تيارات النفايات، وتكلفة البنية التحتية المتقدمة.

17. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن 40% من النفايات المعاد تدويرها تكون ملوثة، مما يقلل من قيمتها.

18. أما "الفرص" فتشمل خلق وظائف خضراء، وتقليل انبعاثات المكبات، وإنتاج طاقة متجددة.

19. وتشير دراسات الأمم المتحدة إلى أن إدارة النفايات الدائرية يمكن أن تخلق 10 ملايين وظيفة بحلول 2030.

20. ولا يمكن فصل الإدارة الدائرية عن "التعاون الدولي"، الذي يساعد في توحيد معايير الجودة للنفايات المعاد تدويرها.

21. وتشير اتفاقية بازل المعدلة إلى أن التجارة في النفايات يجب أن تخضع لضوابط صارمة لدعم الاقتصاد الدائري.

22. وأخيراً، فإن إدارة النفايات الدائرية ليست مجرد تقنية، بل نظام متكامل يربط بين المستهلكين، البلديات، والصناعات.

23. وهكذا، فإن النفايات في الاقتصاد الدائري ليست نهاية، بل بداية جديدة.

24. ولا يمكن لأي مدينة أن تصبح ذكية دون نظام إدارة نفايات دائري.

25. خلاصة القول: النفايات هي موارد في المكان الخطأ.

26. المستقبل لا يعرف كلمة "نفايات"، بل يعرف "موارد".

27. كل طن نفايات معاد تدويره هو طن من الموارد المحفوظة.

28. إدارة النفايات الدائرية هي قلب المدينة
المستدامة.

29. التخلص من النفايات انتهى، وعصر استخراج
القيمة قد بدأ.

30. الاقتصاد الدائري يحول المكبات إلى مناجم
حضرية.

**الفصل 7: الاقتصاد الدائري في
الصناعة: من التصنيع المستدام إلى سلاسل
التوريد الدائرية**

1. يُعدّ الاقتصاد الدائري في الصناعة (Circular

Economy in Industry) المحرك الرئيسي
للتحول نحو اقتصاد مستدام، نظراً لدور الصناعة
الكبير في استهلاك الموارد وإنتاج النفايات.

2. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي
إلى أن الصناعة مسؤولة عن 50% من انبعاثات
الكربون العالمية، مما يجعلها محوراً حاسماً
للتحول الدائري.

3. وتكمن أهميته في أنه يقلل من الاعتماد
على الموارد الأولية، ويقلل من التكاليف
التشغيلية، ويعزز من الابتكار.

4. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الصناعي عن
"المجمعات الصناعية الدائرية" (Industrial
Symbiosis Parks)، حيث تكون نفايات مصنع ما
مدخلات لمصنع آخر.

5. وتشير تجربة منطقة كالوندا الإسبانية إلى

أن المجمعات الدائرية خفضت من استهلاك المياه بنسبة 40% والطاقة بنسبة 30%.

6. أما "التصنيع المستدام" (Sustainable Manufacturing) فهو نهج يدمج كفاءة الطاقة، تقليل النفايات، واستخدام المواد الدائرية في عمليات الإنتاج.

7. وتشير تجربة شركة Siemens إلى أن المصانع الذكية خفضت من الهدر بنسبة 25%.

8. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الصناعي عن "سلاسل التوريد الدائرية" (Circular Supply Chains)، التي تضمن تتبع المواد وإعادةتها إلى النظام بعد انتهاء عمرها.

9. وتشير تجربة شركة H&M إلى أن سلاسل التوريد الدائرية رفعت من معدلات جمع الملابس المستعملة بنسبة 50%.

10. أما "الخدمات المرتبطة بالمنتجات" (Product-Related Services) فهي نموذج يمدد عمر المنتج عبر الصيانة والإصلاح والترقية.

11. وتشير تجربة شركة Bosch إلى أن خدمات الصيانة الدورية زادت من عمر المنتجات بنسبة 40%.

12. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الصناعي عن "التحديات"، مثل تكلفة إعادة هيكلة المصانع، ومقاومة اللوبيات التقليدية.

13. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن 60% من الشركات الصناعية تفتقر إلى استراتيجية دائرية واضحة.

14. أما "الفرص" فتشمل خلق وظائف خضراء، وتقليل التكاليف، وزيادة القدرة التنافسية

العالمية.

15. وتشير دراسات McKinsey إلى أن الشركات الصناعية الدائرية تحقق وفورات تصل إلى 1 تريليون دولار سنويًا.

16. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الصناعي عن "التعاون الدولي"، الذي يساعد في توحيد معايير المواد الدائرية.

17. وتشير مبادرة المواد الآمنة (Safe Materials Initiative) إلى أن التعاون بين الشركات يسرّع من تبني المواد الدائرية بنسبة 40%.

18. وأخيرًا، فإن الاقتصاد الدائري في الصناعة ليس مجرد تقنية، بل رؤية استراتيجية لمستقبل الصناعة.

19. وهكذا، فإن المصانع الدائرية هي التي

ستبني اقتصاد المستقبل.

20. ولا يمكن لأي دولة صناعية أن تبقى تنافسية دون تبني مبادئ الاقتصاد الدائري.

21. خلاصة القول: الصناعة الدائرية هي التي تحول النفايات إلى ثروة.

22. المصانع المستقبلية لن تنتج نفايات، بل ستنتج موارد.

23. الاقتصاد الدائري الصناعي هو جسر التحول من الاستهلاك إلى التجديد.

24. كل طن معدن معاد تدويره هو طن من الخامات المحفوظة.

25. الصناعة الدائرية تخلق وظائف لا تدمرها.

26. المستقبل الصناعي أخضر، أو لا مستقبل له.

27. التصنيع المستدام هو قلب الاقتصاد الدائري.

28. سلاسل التوريد الدائرية هي شرايين الاقتصاد الأخضر.

29. الصناعة الدائرية ليست ترفاً بيئياً، بل ضرورة اقتصادية.

30. الاقتصاد الدائري يحول المصانع من مصادر للتلوث إلى مراكز للابتكار.

الفصل 8: الاقتصاد الدائري في المدن: المدن الذكية، البنية التحتية، والمجتمعات الدائرية

1. يُعدّ الاقتصاد الدائري في المدن (Circular Economy in Cities) الحل الأمثل لمواجهة التحديات الحضرية المتزايدة، مثل النمو السكاني، النفايات، وندرة الموارد.

2. وتشير تقارير الأمم المتحدة إلى أن المدن تستهلك 75% من الموارد الطبيعية العالمية، مما يجعلها محورًا حاسمًا للتحول الدائري.

3. وتكمن أهميته في أنه يخلق مدنًا أكثر مرونة، كفاءة، واستدامة، مع تحسين جودة الحياة لسكانها.

4. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الحضري عن

"المدن الذكية" (Smart Cities)، التي تستخدم البيانات والتقنيات الرقمية لإدارة الموارد بكفاءة.

5. وتشير تجربة مدينة أمستردام إلى أن المدن الذكية خفضت من استهلاك الطاقة بنسبة 30% والمياه بنسبة 25%.

6. أما "البنية التحتية الدائرية" (Circular Infrastructure) فهي بنية تدعم أنظمة إدارة النفايات، المياه، والطاقة بشكل مغلق.

7. وتشير تجربة مدينة سنغافورة إلى أن أنظمة إعادة تدوير المياه (NEWater) تغطي 40% من احتياجات المدينة.

8. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الحضري عن "المجتمعات الدائرية" (Circular Communities)، التي تشجع السكان على المشاركة في برامج إعادة الاستخدام والمشاركة.

9. وتشير تجربة حي هاكني في لندن إلى أن برامج المشاركة المجتمعية رفعت من معدلات فصل النفايات بنسبة 60%.

10. أما "النقل الدائري" (Circular Mobility) فهو نظام يشجع على وسائل النقل المشتركة، الكهربائية، والمستدامة.

11. وتشير تجربة مدينة باريس إلى أن دراجات 'Vélib' المشتركة خفضت من انبعاثات الكربون بنسبة 20%.

12. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الحضري عن "التحديات"، مثل التكلفة العالية للبنية التحتية، ومقاومة التغيير من السكان.

13. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن 70% من المدن تفتقر إلى خطة دائرية

متكاملة.

14. أما "الفرص" فتشمل خلق وظائف خضراء، تحسين جودة الهواء، وتقليل فواتير الخدمات.

15. وتشير دراسات الأمم المتحدة إلى أن المدن الدائرية يمكن أن تخلق 6 ملايين وظيفة بحلول 2030.

16. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الحضري عن "التعاون الدولي"، الذي يساعد في تبادل أفضل الممارسات.

17. وتشير شبكة C40 للمدن إلى أن التعاون بين المدن يسرّع من تبني السياسات الدائرية بنسبة 50%.

18. وأخيراً، فإن الاقتصاد الدائري في المدن ليس مجرد تقنية، بل رؤية حضارية جديدة.

19. وهكذا، فإن المدن الدائرية هي التي ستبني مستقبل الحضارة البشرية.

20. ولا يمكن لأي مدينة أن تبقى قابلة للعيش دون تبني مبادئ الاقتصاد الدائري.

21. خلاصة القول: المدينة الدائرية هي التي تجعل النفايات مستحيلة.

22. المستقبل الحضري أخضر، ذكي، ودائري.

23. الاقتصاد الدائري الحضري هو جسر التحول من الفوضى إلى النظام.

24. كل لتر ماء معاد تدويره هو لتر من الحياة المحفوظة.

25. المدن الدائرية تخلق مجتمعات أكثر تماسكًا

واستدامة.

26. المستقبل الحضري لا يعرف الزحام والتلوث، بل يعرف الكفاءة والجمال.

27. البنية التحتية الدائرية هي قلب المدينة الذكية.

28. المجتمعات الدائرية هي روح المدينة المستدامة.

29. المدينة الدائرية ليست ترفاً بيئياً، بل ضرورة حضارية.

30. الاقتصاد الدائري يحول المدن من مصادر للتلوث إلى جزر من الاستدامة.

الفصل 9: الاقتصاد الدائري في الزراعة: الزراعة المتجددة، الأمن الغذائي، والنظم البيئية

1. يُعدّ الاقتصاد الدائري في الزراعة (Circular Economy in Agriculture) حجر الزاوية لبناء نظام غذائي مستدام يضمن الأمن الغذائي للأجيال القادمة.

2. وتشير تقارير منظمة الفاو (FAO) إلى أن الزراعة التقليدية مسؤولة عن 30% من انبعاثات الكربون العالمية، مما يجعلها محورًا حاسمًا للتحول الدائري.

3. وتكمن أهميته في أنه يعيد بناء الخصوبة الطبيعية للتربة، ويقلل من الاعتماد على

الأسمدة الكيميائية، ويحافظ على التنوع البيولوجي.

4. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الزراعي عن "الزراعة المتجددة" (Regenerative Agriculture)، التي تركز على تجديد التربة وزيادة احتباس الكربون فيها.

5. وتشير تجربة مزارع رودال (Rodale Farm) إلى أن الزراعة المتجددة يمكن أن تحبس أكثر من 100% من انبعاثات الكربون الحالية.

6. أما "الزراعة الدائرية" (Circular Agriculture) فهي نموذج يدمج النفايات العضوية (مثل الروث والمخلفات) كمدخلات طبيعية للحقول.

7. وتشير تجربة هولندا إلى أن المزارع الدائرية خفضت من استخدام الأسمدة الكيميائية بنسبة 50%.

8. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الزراعي عن "النظم الزراعية المتكاملة" (Integrated Farming Systems)، التي تربط بين تربية الحيوانات وزراعة المحاصيل.

9. وتشير تجربة مزارع آسيا إلى أن دمج تربية الأسماك مع زراعة الأرز (الأكوابونيك) يزيد من الإنتاجية بنسبة 30%.

10. أما "الغابات الزراعية" (Agroforestry) فهي تقنية تزرع الأشجار مع المحاصيل، مما يحسن من خصوبة التربة ويقلل من التآكل.

11. وتشير تجربة إفريقيا إلى أن الغابات الزراعية زادت من إنتاجية المحاصيل بنسبة 40%.

12. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الزراعي عن "التحديات"، مثل مقاومة المزارعين للتغيير،

ونقص التمويل للتحول الدائري.

13. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن 80% من المزارعين الصغار يفتقرون إلى الدعم المالي للتحول الدائري.

14. أما "الفرص" فتشمل خلق وظائف ريفية، تحسين جودة الغذاء، وزيادة مرونة المزارع أمام تغير المناخ.

15. وتشير دراسات الأمم المتحدة إلى أن الزراعة الدائرية يمكن أن تخلق 80 مليون وظيفة ريفية بحلول 2030.

16. ولا يمكن فصل الاقتصاد الدائري الزراعي عن "الأمن الغذائي"، الذي يعتمد على استدامة النظم الإنتاجية.

17. وتشير تقارير الفاو إلى أن الزراعة الدائرية

يمكن أن تضمن الأمن الغذائي لـ 9 مليارات
شخص بحلول 2050.

18. وأخيراً، فإن الاقتصاد الدائري في الزراعة
ليس مجرد تقنية، بل عودة ذكية إلى الحكمة
الزراعية القديمة.

19. وهكذا، فإن المزارع الدائرية هي التي
ستبني مستقبل الغذاء.

20. ولا يمكن لأي دولة أن تضمن أمنها الغذائي
دون تبني مبادئ الاقتصاد الدائري في الزراعة.

21. خلاصة القول: الزراعة الدائرية هي التي
تجعل الأرض تلد من جديد.

22. المستقبل الزراعي أخضر، متجدد، ودائري.

23. الاقتصاد الدائري الزراعي هو جسر التحول

من الاستنزاف إلى التجديد.

24. كل حبة قمح تُزرع في تربة دائرية هي وعد بالغذاء للأجيال القادمة.

25. الزراعة الدائرية تخلق ريفًا حيويًا لا يهجره أبناؤه.

26. المستقبل الزراعي لا يعرف الكيماويات، بل يعرف الخصوبة الطبيعية.

27. الزراعة المتجددة هي قلب الاقتصاد الدائري في الريف.

28. النظم الزراعية المتكاملة هي روح الزراعة المستدامة.

29. الزراعة الدائرية ليست ترفًا بيئيًا، بل ضرورة غذائية.

30. الاقتصاد الدائري يحول المزارع من مصادر للاستنزاف إلى جزر من الخصوبة.

الفصل 10: الاستثمار في الاقتصاد الدائري: الفرص، المخاطر، والمؤشرات المالية

1. يُعدّ الاستثمار في الاقتصاد الدائري (Investment in Circular Economy) من أسرع القطاعات نموًّا في الأسواق المالية العالمية، مدفوعًا بالسياسات الخضراء والطلب المتزايد على الاستدامة.

2. وتشير تقارير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن فرص الاستثمار في الاقتصاد الدائري تصل إلى 4.5 تريليون دولار بحلول عام 2030.

3. وتكمن أهميته في أنه يجمع بين تحقيق العوائد المالية وخلق الأثر البيئي والاجتماعي الإيجابي (Triple Bottom Line).

4. ولا يمكن فصل الاستثمار الدائري عن "صناديق الاستثمار الأخضر" (Green Investment Funds)، التي تخصص رؤوس أموالها لدعم الشركات الدائرية.

5. وتشير تجربة صندوق BlackRock Circularity Fund إلى أن العوائد السنوية تفوق المتوسط بنسبة 15%.

6. أما "السندات الدائرية" (Circular Bonds) فهي أدوات مالية تُصدر لتمويل مشاريع محددة

في الاقتصاد الدائري، مثل إعادة التدوير أو البنية التحتية الخضراء.

7. وتشير تجربة البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية إلى أن إصدار السندات الدائرية زاد بنسبة 200% منذ 2020.

8. ولا يمكن فصل الاستثمار الدائري عن "معايير (ESG) (Environmental, Social, Governance)، التي أصبحت معيارًا عالميًا لتقييم جاذبية الاستثمار.

9. وتشير تقارير MSCI إلى أن الشركات ذات التصنيف العالي في ESG تحقق عوائد أعلى بنسبة 10% على المدى الطويل.

10. أما "مؤشرات الاقتصاد الدائري

Ellen MacArthur Foundation & Inte]

**Ellen MacArthur Foundation & -
International Resource Panel (IRP). (2025).
.Circularity Gap Report**

**World Bank. (2025). What a Waste 3.0: -
Global Snapshot of Solid Waste
.Management to 2050**

**Ellen MacArthur Foundation & SYSTEMIQ. -
(2025). Completing the Picture: How the
Circular Economy Tackles Climate
.Change**

**European Environment Agency (EEA). -
(2025). Circular Economy in Europe:
.Developing the Knowledge Base**

Ellen MacArthur Foundation & Granta -
Design. (2025). Material Circularity
.Indicator Methodology

****الفهرس الموضوعي****

- الفصل 1: مفهوم الاقتصاد الدائري: التحول من
النموذج الخطي إلى النموذج الدائري

- الفصل 2: الأسس النظرية للاقتصاد الدائري:
من علم البيئة الصناعية إلى الاقتصاد الإحيائي

- الفصل 3: النماذج الاقتصادية للتحول الدائري:
من إعادة التصنيع إلى الاقتصاد الوظيفي

- الفصل 4: التشريعات الداعمة للاقتصاد
الدائري: التجارب الأوروبية والآسيوية

- الفصل 5: التصميم الدائري: من المفهوم إلى التطبيق في المنتجات والخدمات

- الفصل 6: إدارة النفايات في الاقتصاد الدائري: من التخلص إلى القيمة

- الفصل 7: الاقتصاد الدائري في الصناعة: من التصنيع المستدام إلى سلاسل التوريد الدائرية

- الفصل 8: الاقتصاد الدائري في المدن: المدن الذكية، البنية التحتية، والمجتمعات الدائرية

- الفصل 9: الاقتصاد الدائري في الزراعة: الزراعة المتجددة، الأمن الغذائي، والنظم البيئية

- الفصل 10: الاستثمار في الاقتصاد الدائري: الفرص، المخاطر، والمؤشرات المالية

- الفصل 11: التكنولوجيا ودورها في تمكين

الاقتصاد الدائري: من إنترنت الأشياء إلى الذكاء الاصطناعي

- الفصل 12: مستقبل الاقتصاد الدائري:
التحديات، الفرص، وخارطة الطريق العالمية

****تم بحمد الله وتوفيقه****

****المؤلف: د. محمد كمال عرفة الرخاوي****

****الطبعة الأولى: فبراير 2026****

****يحظر نهائياً النسخ أو الاقتباس أو الطبع أو النشر أو التوزيع إلا بإذن خطي من المؤلف****