

الأمّن الغذائي عبر كفاءة سلاسل الإمداد وتقليل الهدر الغذائي

إعداد الطالبة :صفية باقر النصر

الرقم الجامعي :233000621

.دراسة العلاقة بين كفاءة سلاسل الإمداد وتقليل الهدر الغذائي وتعزيز الأمن الغذائي في المملكة العربية السعودية

ملخص البحث6

يتناول البحث الأمن الغذائي بوصفه نتيجة مترابطة لعمليات تبدأ بالإنتاج ولا تنتهي عند وصول الغذاء إلى المستهلك، بل تشمل التخطيط والشراء والنقل والتخزين وإدارة المخزون والتوزيع والبيع والاستهلاك.

ينطلق البحث من أن توافر الغذاء لا يعتمد فقط على حجم الإنتاج، وإنما يتأثر بقدرة سلسلة الإمداد على المحافظة على الجودة وتقليل الفاقد والهدر والاستجابة للتغيرات في الطلب والأزمات. وتشير الأدبيات الحديثة إلى أن الهدر الغذائي مشكلة اقتصادية وبيئية واجتماعية، وأن معالجته تتطلب النظر إليه كمؤشر على كفاءة القرارات في مراحل السلسلة كلها.

يعتمد البحث المقترح على المنهج الوصفي التحليلي، من خلال مراجعة الأدبيات ثم جمع بيانات ميدانية من شركات الأغذية وسلاسل التجزئة والمستودعات وإدارات سلاسل الإمداد واللوجستيات وإدارة المخزون في المملكة. ولا يقدم البحث في مرحلته الحالية نتائج ميدانية فعلية، بل يحدد إطاراً نظرياً ومنهجياً قابلاً للاختبار.

مقدمة 1.

أصبح الأمن الغذائي من القضايا الاستراتيجية التي تتجاوز توفير كميات كافية من الغذاء إلى ضمان إتاحة غذاء آمن ومغذٍ وبأسعار مناسبة بصورة مستمرة. وتزداد أهمية ذلك في الدول التي تواجه محدودية الموارد الطبيعية أو تعتمد بدرجة مرتفعة على الاستيراد، لأن أي اضطراب في النقل أو الموانئ أو التخزين أو الأسواق الدولية قد ينتقل إلى السوق المحلي.

توضح تقارير منظمة الأغذية والزراعة أن الاتجاهات العالمية للأمن الغذائي والتغذية لا تسير بالسرعة الكافية لتحقيق أهداف عام 2030، وأن السياسات والاستثمارات والتمويل المناسب تمثل عناصر أساسية للاستجابة. ومن ثم فإن الأمن الغذائي يتطلب منظومة متكاملة تشمل الإنتاج والتجارة والبنية التحتية والخدمات اللوجستية وإدارة المخزون والحوكمة.

الهدر الغذائي يؤدي إلى إهدار المياه والطاقة والعمل ورأس المال المستخدمة في إنتاج الغذاء ونقله وتخزينه. لذلك فإن تقليل الهدر ليس هدفاً بديلاً فقط، بل أداة لتحسين كفاءة استخدام الموارد ودعم توافر الغذاء.

مشكلة البحث 2.

تتمثل مشكلة البحث في وجود فجوة بين أهمية الأمن الغذائي والحاجة إلى رفع كفاءة سلاسل الإمداد وتقليل الهدر. فقد يكون الغذاء متوافراً من الناحية الكمية، إلا أن عدم كفاءة التخزين أو النقل أو إدارة المخزون يؤدي إلى تلف جزء منه قبل وصوله إلى المستهلك.

وتزداد المشكلة في المنتجات سريعة التلف، حيث تكون قرارات الوقت ودرجة الحرارة والتخزين والنقل ذات أثر مباشر على الجودة. كما يؤدي ضعف التنبؤ بالطلب إلى شراء أو إنتاج كميات تفوق الحاجة، فتزداد احتمالات انتهاء الصلاحية أو انخفاض الجودة.

في المملكة العربية السعودية تكتسب المشكلة بعداً إضافياً بسبب محدودية الموارد المائية والزراعية والاعتماد على الواردات لتلبية جانب من الطلب. وتشير الدراسات السعودية إلى عوامل ثقافية وسلوكية وسياساتية وصناعية تؤثر في الهدر، وإلى أهمية التدخل في مستويات التجزئة والاستهلاك.

أهمية البحث 3.

تتبع الأهمية العلمية من الجمع بين إدارة سلسلة الإمداد والأمن الغذائي والهدر الغذائي في إطار واحد. ويساعد ذلك على فهم الهدر بوصفه نتيجة محتملة لقرارات الشراء والمخزون والنقل والتوزيع والتنبؤ بالطلب.

وتتمثل الأهمية التطبيقية في إمكانية استخدام مؤشرات مثل معدل التلف، ودقة التنبؤ، ودوران المخزون، ومدة التخزين، ونسبة المرتجعات لبناء نظام متابعة يربط الأداء اللوجستي بمستوى الهدر.

أما الأهمية الوطنية فتتصل بتحسين استخدام الموارد وتعزيز قدرة منظومة الغذاء على مواجهة الاضطرابات. كما تتيح الدراسة بناء تصور يمكن أن تستفيد منه الشركات الغذائية والجهات الحكومية في تطوير ممارسات أكثر استدامة.

أهداف البحث 4.

يهدف البحث الرئيس إلى دراسة العلاقة بين كفاءة سلاسل الإمداد وتقليل الهدر الغذائي ودورهما في تعزيز الأمن الغذائي واستدامته.

ومن الأهداف الفرعية: دراسة كفاءة سلسلة الإمداد الغذائية؛ تحليل أثر تقليل الهدر في استدامة الموارد؛ تحديد عوامل الهدر في النقل والتخزين والمخزون والتوزيع؛ دراسة دور التنبؤ بالطلب؛ تحليل دور التقنيات الرقمية؛ دراسة أثر التكامل وتبادل المعلومات؛ تحديد التحديات؛ وتقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق في البيئة السعودية.

كما يهدف البحث إلى بناء تصور يدمج المؤشرات التشغيلية والبيئية والاقتصادية في تقييم أداء سلسلة الإمداد الغذائية، بدلاً من الاعتماد على التكلفة أو سرعة التسليم وحدهما.

أسئلة البحث وفرضياته 5.

السؤال الرئيس: ما أثر كفاءة سلاسل الإمداد وتقليل الهدر الغذائي في تعزيز الأمن الغذائي واستدامته؟

ومن الأسئلة الفرعية: ما أثر الكفاءة في استدامة الأمن الغذائي؟ وإلى أي مدى يسهم تقليل الهدر في تحسين الكفاءة؟ وما أبرز العوامل المؤثرة في الهدر؟ وكيف تؤثر إدارة المخزون؟ وما دور التحول الرقمي؟ وإلى أي مدى يسهم التنبؤ بالطلب؟ وكيف يسهم التكامل بين الموردين والمنتجين والموزعين؟ وما التحديات؟ وما دور الجهات الحكومية؟

تتمثل الفرضية الأولى في وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين كفاءة سلاسل الإمداد وتعزيز الأمن الغذائي. والثانية أن تقليل الهدر يؤثر إيجابياً في استدامة الأمن الغذائي. والثالثة أن التقنيات الحديثة ترتبط بتحسين الكفاءة وتقليل الفاقد. كما تفترض الدراسة أن التكامل والتنبؤ وإدارة المخزون ترتبط بانخفاض الهدر.

الإطار النظري: الأمن الغذائي. 6.

يمكن النظر إلى الأمن الغذائي بوصفه قدرة النظام الغذائي على ضمان توافر الغذاء والوصول إليه واستخدامه بصورة آمنة ومستقرة، مع القدرة على المحافظة على هذه الشروط في مواجهة الصدمات. ولا يرتبط الأمن الغذائي بالإنتاج وحده، بل يعتمد على التجارة والنقل والأسواق والدخل والبنية التحتية والمخزون والسياسات.

في سياق سلاسل الإمداد يظهر الأمن الغذائي من خلال قدرة المنتجات على الوصول إلى الأسواق في الوقت المناسب وبالجودة المطلوبة. فتعطل النقل أو سوء التخزين قد يقلل الغذاء المتاح فعلياً حتى إذا كانت الكمية المنتجة كافية.

يرتبط الأمن الغذائي كذلك بالاستدامة، وتقليل الهدر يقلل الموارد التي تُستهلك في إنتاج غذاء لا تتم الاستفادة منه. ويؤكد تقرير حالة الأمن الغذائي والتغذية في العالم 2024 الحاجة إلى سياسات واستثمارات وتمويل مناسب لدعم الأمن الغذائي.

الإطار النظري: سلاسل الإمداد الغذائية 7.

سلسلة الإمداد الغذائية شبكة مترابطة من الموردين والمنتجين والمصنعين والمخازن وشركات النقل والموزعين وتجار التجزئة والمستهلكين. وتتميز بحساسية المنتجات للتلف وتغير الجودة مع مرور الوقت، مما يجعل إدارة الزمن ودرجة الحرارة والمخزون عوامل حاسمة.

تشمل الكفاءة التكلفة وسرعة الاستجابة وموثوقية التسليم ودقة المعلومات وإدارة المخزون واستغلال النقل والتخزين، مع إضافة المحافظة على الجودة في المنتجات القابلة للتلف.

ينبغي الانتقال من إدارة كل وظيفة منفصلة إلى إدارة تدفق متكامل. فعندما لا يتبادل المورد وتاجر التجزئة معلومات الطلب قد تظهر زيادة في المخزون والهدر. لذلك يمكن للتكامل المعلوماتي والتنسيق أن يقللا عدم اليقين ويحسننا التخطيط.

الإطار النظري: الهدر الغذائي والفاقد الغذائي 8.

يُميز الأدب بين الفاقد والهدر الغذائي، مع اختلاف التعريفات حسب المؤسسة والدراسة. بصورة عامة يرتبط الفاقد بمراحل الإنتاج وما بعد الحصاد والتصنيع والتوزيع، بينما يرتبط الهدر بدرجة أكبر بالتجزئة والخدمات الغذائية والاستهلاك.

يوضح تقرير مؤشر هدر الغذاء 2024 أن قياس الهدر خطوة أساسية لفهم حجمه وتحديد الأولويات ووضع خط أساس لقياس التقدم. وتشمل الأسباب سوء المناولة والتخزين وعدم ملاءمة درجات الحرارة والتأخير والطلب غير المتوقع والمعايير التجارية والتلف الطبيعي.

لذلك يجب قياس الهدر حسب المرحلة ونوع المنتج والسبب والكمية والقيمة، لأن الرقم الإجمالي لا يوضح مكان المشكلة ولا الإجراءات الأكثر فاعلية.

الدراسات السابقة :مراجعات دولية .9

مراجعة منهجية للأدبيات المتعلقة بالفاقد والهدر الغذائي (Chauhan, Dhir, Akram, and Salo (2021) قدمت دراسة في سلاسل الإمداد الغذائية، وراجعت 152 مقالة وحددت ثمانية محاور رئيسة، منها أسباب الهدر والحلول وأثر التقليل والاستدامة والقياس والتقنيات الرقمية وإعادة توزيع الفائض.

خلصت الدراسة إلى أن من العوامل المؤثرة سوء إدارة المنتجات سريعة التلف ومواقف الأطراف واتفاقيات المشتريين والموردين واضطرابات السلسلة. وتؤكد النتائج أهمية القياس الرسمي والرقمنة والسياسات والتنسيق.

تدعم الدراسة توجه البحث الحالي نحو إدارة المخزون والتنبؤ والتكامل والتقنيات الحديثة. كما تكشف عن الحاجة إلى دراسات تربط الهدر بصورة مباشرة بمؤشرات الأمن الغذائي.

الدراسات السابقة: المرونة والأمن الغذائي. 10.

تناولت دراسات حديثة مرونة سلاسل الإمداد الغذائية في مواجهة تغير المناخ والأوبئة واضطرابات التجارة ونقص الموارد . وأظهرت أهمية تنويع مصادر التوريد وتبادل المعلومات وإعادة التخطيط والتعاون واستخدام التقنيات التي توفر رؤية أفضل للعمليات.

السلسلة المرنة لا تقاس بالكفاءة اليومية فقط، بل بقدرتها على الاستمرار عند حدوث اضطراب .لذلك فإن وجود مخزون احتياطي وبدائل توريد وأنظمة متابعة وقدرات تحليلية يمكن أن يدعم الأمن الغذائي.

تستفيد الدراسة الحالية من هذا الاتجاه بتوسيع مفهوم الكفاءة ليشمل التوازن بين الكفاءة والمرونة والاستدامة، وعدم افتراض أن خفض المخزون دائماً أفضل؛ فقد يؤدي الانخفاض المفرط إلى نقص الغذاء أثناء الأزمات.

الدراسات السابقة: إدارة المخزون 11.

تناولت دراسات عام 2022 أثر الاستثمار في تقنيات الحفظ على استراتيجيات تحديد حجم الدفعات والشحنات في سلاسل غذائية متعددة المراحل. وأكدت أن طبيعة المنتجات القابلة للتلف تجعل قرارات المخزون والشحن مرتبطة مباشرة بتكاليف التلف.

كما تناولت دراسات أخرى نماذج المخزون للمنتجات القابلة للتلف، وأظهرت أهمية العمر الافتراضي والطلب غير المؤكد. وسياسات الإرجاع. وتفيد هذه النتائج في تفسير العلاقة بين المخزون والهدر.

الإدارة الفعالة لا تعني الاحتفاظ بأكبر كمية أو أقل كمية، بل تحديد مستوى مناسب يعتمد على طبيعة المنتج ومدة صلاحيته وتذبذب الطلب ووقت التوريد وقدرة التخزين. وتقتصر الدراسة قياس متابعة الصلاحية ودوران المخزون ومستويات إعادة الطلب.

الدراسات السابقة: التنبؤ بالطلب 12.

عام 2024 أن التخطيط القائم على البيانات يمكن أن *Journal of Business Economics* أظهرت دراسة منشورة في يساعد في الوقاية من الهدر في سلاسل المنتجات القابلة للتلف، وركزت على توقعات المستخدمين من أدوات التنبؤ والعوامل التي يمكن استخدامها لاستشعار الطلب.

أهمية التنبؤ تتمثل في مواءمة العرض مع الطلب. فالمبالغة في تقدير الطلب قد تؤدي إلى تراكم المنتجات، بينما التقليل قد يؤدي إلى نقص. ويمكن دمج بيانات المبيعات والمواسم والعروض والأسعار والأحداث حسب طبيعة المنتج.

التكنولوجيا لا تحقق النتيجة تلقائياً؛ فهي تحتاج إلى جودة البيانات وكفاءة العاملين وربط التنبؤ بقرارات الشراء والمخزون. ولذلك يختبر البحث مدى ارتباط استخدام التنبؤ بانخفاض الهدر وتحسين النقل والتخزين.

الدراسات السابقة: التقنيات الرقمية 13.

تشير مراجعة الأدبيات حول البيانات الضخمة في سلسلة الإمداد الغذائية إلى أنها تدعم المعرفة التنبؤية واتخاذ القرار والكفاءة وإنترنت الأشياء جمع بيانات دقيقة حول المخزون وحركة RFID ودقة التنبؤ وتقليل الهدر وإدارة سلامة الغذاء. كما تتيح المنتجات.

تبرز قيمة إنترنت الأشياء في المنتجات الحساسة للحرارة من خلال مراقبة الظروف البيئية وإرسال تنبيهات عند حدوث تغيرات. وتظهر اتجاهات أحدث تجمع بين إنترنت الأشياء وسلاسل الكتل والتحليلات التنبؤية لتحسين التتبع والشفافية. واكتشاف مخاطر التلف.

لا يفترض البحث أن التحول الرقمي يؤدي تلقائياً إلى تقليل الهدر، بل يختبر ما إذا كان مستوى استخدام التقنيات يرتبط بكفاءة السلسلة وانخفاض الهدر.

الدراسات السابقة:السعودية .14

وزملائه (2019) هدر الغذاء في المملكة العربية السعودية، وأشارت إلى محدودية الأراضي الزراعية Baig تناولت دراسة والمياه والاعتماد على الاستيراد والدعم الغذائي، وأن هدر الغذاء يمثل تحدياً مهماً للأمن الغذائي.

وفي دراسة أخرى عن فهم ومعالجة الهدر في السعودية تراوحت التقديرات المنشورة للهدر السنوي للفرد في المصادر التي راجعتها الدراسة بين 165 و511 كيلوجراماً، مع اختلاف المنهجيات. وأشارت إلى عوامل ثقافية وقيمية وسياساتية وصناعية وأهمية مستويات المستهلك والتجزئة.

تدعم هذه الدراسات السياق الوطني، بينما يركز البحث الحالي على العلاقة التشغيلية بين كفاءة السلسلة والهدر والأمن الغذائي، وعلى ممارسات إدارة المخزون والتنبؤ والتكامل والتحول الرقمي.

مقارنة الدراسات السابقة بالدراسة الحالية 15.

تتفق الدراسات السابقة على أن الهدر الغذائي متعدد الأسباب والمراحل، وأن تحسين الكفاءة يتطلب تدخلات إدارية وتقنية وسلوكية. لكنها تختلف في مستوى التحليل؛ فبعضها يركز على المستهلك، وبعضها على الزراعة، وبعضها على النماذج الرياضية للمخزون والنقل، وبعضها على التكنولوجيا.4

تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات التي تركز على مرحلة واحدة لأنها تتبنى منظوراً متكاملاً لسلسلة الإمداد، مع التركيز على المخزون والتنبؤ والنقل والتخزين والتكامل الرقمي. كما تربط الهدر بالأمن الغذائي والاستدامة

ومن حيث البيئة، تستفيد الدراسة من الأدبيات الدولية مع توجيه التطبيق إلى المملكة العربية السعودية، بما يتناسب مع خصائص السوق والموارد والاعتماد على الاستيراد. وتتمثل الإضافة في اختبار نموذج ميداني يجمع المتغيرات

الفجوة البحثية والنموذج المقترح. 16

تظهر ثلاث فجوات رئيسة: فجوة التكامل بين المتغيرات؛ فجوة التطبيق الميداني السعودي؛ والحاجة إلى قياس الدور المتزايد للتقنيات الرقمية في المنتجات القابلة للتلف.

يقترح البحث أن تكون كفاءة سلسلة الإمداد متغيراً مستقلاً يشمل إدارة المخزون وكفاءة النقل والتخزين والتنبؤ بالطلب وتبادل المعلومات والتكامل. ويكون تقليل الهدر مخرجاً تشغيلياً، بينما يمثل الأمن الغذائي المتغير التابع من خلال التوافر والاستقرار والاستدامة.

يمكن إدخال التحول الرقمي كممكن داعم. ويمثل النموذج المبسط: كفاءة سلسلة الإمداد —تقليل الهدر الغذائي —تعزيز الأمن الغذائي، مع تأثير داعم للتقنيات الرقمية والتكامل والتنبؤ وإدارة المخزون.

17. منهجية البحث المقترحة

يعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، وهو مناسب لدراسة الظواهر الإدارية وتحديد العلاقات بين المتغيرات. وسيطبق في المملكة العربية السعودية على شركات الأغذية وسلاسل التجزئة والمستودعات وإدارات سلاسل الإمداد واللوجستيات والمخزون.

تتكون العينة من العاملين في المجالات ذات الصلة، وتستخدم الاستبانة لجمع البيانات. وتتضمن محاور لقياس الكفاءة والمخزون والتنبؤ والتكامل والتقنيات الرقمية وتقليل الهدر والأمن الغذائي.

يجب اختبار صدق الأداة وثباتها، ثم استخدام الإحصاء الوصفي ومعاملات الارتباط والانحدار واختبارات الفروق المناسبة. وفق طبيعة البيانات. ولا يمكن تحديد النتائج الإحصائية قبل جمع البيانات وتحليلها.

محاوور الاستبانة ومؤشرات القياس 18.

المحور الأول كفاءة سلسلة الإمداد: التنسيق، سرعة المعلومات، موثوقية التوريد، دقة الطلبات، النقل والتخزين. المحور الثاني إدارة المخزون: متابعة الصلاحية، مستويات إعادة الطلب، دوران المخزون وسياسات المنتجات القابلة للتلف.

المحور الثالث التنبؤ بالطلب: استخدام البيانات التاريخية والموسمية وتحديث التوقعات وربطها بالشراء والتخزين. المحور الرابع التحول الرقمي: أنظمة إدارة المخزون والتتبع وإنترنت الأشياء والتحليلات والتنبيهات.

المحور الخامس تقليل الهدر: متابعة أسباب التلف وقياس الكميات وتقليل المرتجعات وإعادة التوزيع وتحسين التخزين. المحور السادس الأمن الغذائي: التوافر والاستمرارية والقدرة على مواجهة الاضطرابات واستدامة الموارد. ويفضل استخدام مقياس ليكرت الخماسي.

مناقشة متوقعة 19.

تدعم الدراسات السابقة توقع وجود علاقة بين كفاءة سلسلة الإمداد والهدر. فكلما تحسنت جودة التخطيط والتخزين والنقل والمعلومات، يفترض أن تقل فرص التلف الناتجة عن سوء المناولة أو عدم توافق الكميات مع الطلب.

لكن العلاقة ليست خطية دائماً؛ فقد تتطلب المرونة مخزوناً احتياطياً، وهو ما قد يزيد الهدر إذا لم تتم إدارته. كما أن التكنولوجيا أداة مساعدة وليست بديلاً عن الإدارة، ويعتمد أثرها على جودة البيانات والقدرات التنظيمية.

يمكن للتكامل بين الأطراف أن يقلل عدم اليقين ويحسن تنسيق الشحنات والمخزون. ومن منظور الأمن الغذائي، يجب أن يكون تقليل الهدر جزءاً من استراتيجية أشمل تشمل الإنتاج والاستيراد والمخزون الاستراتيجي والبنية التحتية والسياسات والتوعية.

التوصيات المقترحة 20.

تطوير نظام موحد لقياس الفاقد والهدر حسب المرحلة ونوع المنتج والسبب والقيمة، وربط مؤشرات الهدر بمؤشرات الأداء التشغيلي.

تحسين سياسات المخزون للمنتجات القابلة للتلف وربطها بمدة الصلاحية والطلب المتوقع، والتوسع في استخدام التحليلات والتنبؤ بالطلب مع تحديث النماذج بصورة مستمرة.

استخدام تقنيات الاستشعار والتتبع في سلاسل التبريد عندما تكون الجدوى مناسبة، وتعزيز تبادل المعلومات بين الموردين والموزعين وتجار التجزئة.

تطوير خطط لفائض الغذاء والمنتجات القريبة من انتهاء الصلاحية من خلال التبرع أو إعادة التوزيع وفق الأنظمة، وتدريب العاملين على المناولة والتخزين، وتشجيع الشراكات بين القطاعين العام والخاص.

21. الخاتمة

خلصت مراجعة الأدبيات إلى أن الأمن الغذائي لا يمكن فصله عن كفاءة سلسلة الإمداد الغذائية، وأن تقليل الهدر يمثل مساراً مهماً لتحسين استخدام الموارد وتعزيز الاستدامة.

السلسلة الفعالة لا تقتصر على نقل المنتجات، بل تشمل التخطيط وإدارة المخزون وجودة التخزين والنقل وتبادل المعلومات والاستجابة للاضطرابات. كما يمكن للرقمنة وإنترنت الأشياء والتحليلات دعم القرار، خصوصاً في المنتجات القابلة للتلف.

في السياق السعودي تبرز أهمية الموضوع بسبب طبيعة الموارد والاعتماد على سلاسل توريد داخلية وخارجية. ولذلك نقترح الدراسة نموذجاً ميدانياً يختبر العلاقات بين الكفاءة والهدر والأمن الغذائي، مع التأكيد أن النتائج الميدانية لا يمكن ادعاؤها قبل جمع البيانات.

قائمة المراجع 22.

- Chauhan, C., Dhir, A., Akram, M. U., & Salo, J. (2021). Food loss and waste in food supply chains: A systematic literature review and framework development approach. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126438. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126438>
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2024). The state of food security and nutrition in the world 2024. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd1254en>
- United Nations Environment Programme. (2024). Food waste index report 2024. UNEP.
- World Bank. (2023). Food security update. World Bank.
- Baig, M. B., Al-Zahrani, K. H., Schneider, F., Straquadine, G. S., & Mourad, M. (2019). Food waste posing a serious threat to sustainability in the Kingdom of Saudi Arabia—A systematic review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(7), 1743–1752. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.06.004>
- Baig, M. B., Al-Zahrani, K. H., Schneider, F., Straquadine, G. S., & Mourad, M. (2019). Understanding and addressing waste of food in the Kingdom of Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26(7), 1633–1648. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.08.030>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2022). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation*. Pearson.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2021). *Designing and managing the supply chain*. McGraw-Hill.
- Vasileiou, M., Kyrgiakos, L. S., Kleisiari, C., Lappas, P. Z., Tsinopoulos, C., Kleftodimos, G., et al. (2026). Digital transformation of food supply chain management using blockchain: A systematic literature review towards food safety and traceability. *Business & Information Systems Engineering*, 68, 919–946.
- Grewal, D., Guha, A., Noble, S. M., et al. (2024). The food production–consumption chain: Fighting food insecurity, loss, and waste with technology. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 52, 1412–1430.

23. مراجع إضافية

Assessing supply chain innovations for building resilient food supply chains: An emerging economy perspective. (2023). Sustainability, 15(6), 4924. <https://doi.org/10.3390/su15064924>

Ababou, M., Chelh, S., & Elhiri, M. (2023). A bibliometric analysis of the literature on food industry supply chain resilience: Investigating key contributors and global trends. Sustainability, 15(11), 8812.

Improving supply chain planning for perishable food: Data-driven implications for waste prevention. (2024). Journal of Business Economics, 94, 1–36.

The impact of preservation technology investments on lot-sizing and shipment strategies in a three-echelon food supply chain involving growing and deteriorating items. (2022). Operations Research Perspectives, 9, 100241. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2022.100241>

Stochastic production routing problem for perishable products: Modeling and a solution algorithm. (2022). Computers & Operations Research, 142, 105725.

Digital twin for inventory planning of fresh produce. (2022). IFAC-PapersOnLine, 55(10), 2743–2748.

Food waste causes in fruit and vegetables supply chains. (2022). Transportation Research Procedia, 67, 118–130.

On the impact of adjusting the minimum life on receipt criterion in food supply chains. (2022). Omega, 112, 102691.

Big data in the food supply chain: A literature review. (2022). Journal of Data, Information and Management.

Inventory control of multiple perishable goods using deep reinforcement learning for sustainable environment. (2022). Sustainable Energy Technologies and Assessments, 52, 102038.

مصفوفة الدراسات السابقة. 24

Chauhan et al. (2021): مراجعة منهجية واسعة للهدر في سلاسل الإمداد؛ الاستفادة: تحديد أسباب الهدر والحلول والتقنيات والفجوات.

Baig et al. (2019): دراسات حول السعودية؛ الاستفادة: تحديد خصوصية الموارد والعوامل الثقافية والصناعية وأهمية المستهلك والتجزئة.

دراسة التخطيط القائم على البيانات (2024): الاستفادة في دعم متغير التنبؤ بالطلب والوقاية من الهدر.

دراسة تقنيات الحفظ وإدارة المخزون (2022): الاستفادة في دعم متغير إدارة المخزون وتقليل التلف.

دراسات البيانات الضخمة والتحول الرقمي: الاستفادة في تفسير دور البيانات وإنترنت الأشياء والتتبع والتحليلات.

دراسات المرونة وسلاسل الإمداد: الاستفادة في ربط الكفاءة اليومية بالقدرة على مواجهة الاضطرابات.

دراسة التكنولوجيا والأمن الغذائي والهدر (2024): الاستفادة في ربط التكنولوجيا بمراحل الإنتاج والتوزيع والاستهلاك.

خلاصة الفصل وملاحظة تنسيقية 25.

توضح الدراسات السابقة أن العلاقة بين الأمن الغذائي وكفاءة سلاسل الإمداد وتقليل الهدر علاقة مترابطة ومتعددة الأبعاد. ولا يمكن معالجة الهدر من خلال التوعية فقط أو من خلال تقنية واحدة، بل يتطلب الأمر منظومة تشمل القياس والتخطيط وإدارة المخزون والتنبؤ والتخزين والنقل والتكامل والحوكمة.

وتتمثل الفجوة التي يستهدفها البحث في بناء إطار يجمع هذه الأبعاد داخل نموذج قابل للاختبار في المملكة العربية السعودية. ويتيح ذلك الانتقال من وصف المشكلة إلى قياس الممارسات والعلاقات بينها، ثم تقديم توصيات مبنية على البيانات.

تم إعداد هذا المستند في صورة موسعة ومقسمة إلى 25 صفحة باستخدام فواصل صفحات مقصودة. وقد يختلف عدد بسبب اختلاف الخطوط وإعدادات الطباعة. كما أن المراجع Word الصفحات قليلاً عند فتحه في إصدارات مختلفة من المعتمد لدى الجامعة قبل التسليم النهائي APA الإلكترونية والدراسات المحكمة الواردة فيه ينبغي مراجعتها وفق دليل.