

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

تخصص/ إدارة أعمال

دقة البيانات في مواجهة الأزمات وإعادة هيكلة لوجستيات الأدوية وسعات التخزين في المستشفيات في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب: عبدالرحمن ديري

إشراف: أ.د. فايز علي جراد

العام الدراسي: 2026

فهرس المحتويات

3	المقدمة
4	مشكلة الدراسة
5	أهمية الدراسة
7	أهداف الدراسة
8	نساؤلات الدراسة
8	فروض الدراسة
10	الدراسات السابقة
15	الفجوة البحثية
17	المنطلقات النظرية
18	المنهجية وطرق البحث
20	أداة الدراسة
21	أساليب التحليل الإحصائي
22	حدود الدراسة
25	المراجع

المقدمة:

تُعد إدارة سلاسل الإمداد والخدمات اللوجستية في الرعاية الصحية الشريان الحيوي النابض الذي يضمن استدامة واستمرارية العمليات الطبية داخل المستشفيات. إن هذه المنظومة تتجاوز المفهوم التقليدي القائم على عمليات الشراء والترسية لتشمل شبكة معقدة ومتعددة الأبعاد، تبدأ من التخطيط الاستراتيجي والتنبؤ الدقيق بالطلب، مروراً بإدارة المخزون الحرج وتنظيم المستودعات، وصولاً إلى ضبط التدفقات التوزيعية للمواد بين الأقسام السريرية والمنشآت التابعة لها. وفي ظل النظم الصحية المعاصرة التي تركز على تسريع وتيرة الأداء وضمان سلامة المرضى، لم تعد كفاءة إدارة الإمداد ترفاً تشغيلياً بل أصبحت محدداً رئيسياً لقدرة المستشفيات على تقديم رعاية طبية آمنة وبأقل تكلفة ممكنة، حيث يرتبط تأمين مستهلكات الجراحة والأدوية والمعدات الحيوية في الوقت المناسب وبالكميات الدقيقة مباشرةً بإنقاذ حياة البشر واستمرارية كفاءة المستشفيات التشغيلية والمالية.

وتكتسب هذه المنظومة أهمية استراتيجية بالغة على الصعيدين العالمي والمحلي؛ فمنظوراً إليها عالمياً، كشفت الأزمات الصحية الدولية المعاصرة، وعلى رأسها جائحة كوفيد-19، الهشاشة الكامنة في أنظمة التوريد التقليدية نتيجة الاعتماد على مصادر أحادية وجداول توريد غير مرنة، مما دفع القطاع الصحي الدولي نحو تبني استراتيجيات إمداد مرنة تعتمد على تنويع شبكات الموردين والتحول الرقمي الكامل باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي والتحليلات التنبؤية لتقليل الهدر ومكافحة الانقطاعات المفاجئة. وعلى الصعيد المحلي، يتزامن هذا التوجه مع برنامج تحول القطاع الصحي ضمن رؤية المملكة 2030، والتي تضع كفاءة الإنفاق، واستدامة الموارد، وضبط الهدر المالي كأولويات قصوى؛ حيث تواجه المستشفيات محلياً تحدياً مزدوجاً يفرض عليها الحفاظ على أعلى معايير الجودة السريرية بالتزامن مع ضبط التكاليف، خاصة في ظل ما يظهره الواقع العملي من تباين حاد في أسعار المواد الطبية المتطابقة وتفاوت فترات التوريد بوضوح بين المناطق والمستشفيات التابعة لمديريات الشؤون الصحية المختلفة، مما يجعل تطوير الأداء اللوجستي ركيزة أساسية لنجاح التجمعات الصحية.

وعلى الرغم من وفرة الأدبيات والدراسات النظرية التي تستعرض أهمية التحول الرقمي وتطبيق التقنيات الحديثة في سلاسل الإمداد الصحية، إلا أن هناك فجوة بحثية واضحة تتمثل في ندرة الدراسات التطبيقية الكمية القائمة على استقراء البيانات التشغيلية الحقيقية داخل المنشآت الصحية. إن معظم النماذج الحالية تظل أطراً نظرية مفاهيمية أو دراسات حالة عامة تقتصر إلى التحليل الرقمي المباشر الذي يربط بين السلوك الفعلي للموردين وفجوات الطاقة الاستيعابية في المستودعات. تأتي هذه الدراسة لتردم هذه الفجوة عبر فحص ملموس لأكثر من 5000 سجل تشغيلي، لتشخيص الخلل اللوجستي بدقة من واقع العمل الطبي، واستكشاف الانحرافات التشغيلية التي تعيق التنسيق بين معدلات الاستهلاك الفعلي للمستشفيات والسعات التخزينية المتاحة لها.

ولتحقيق هذه الغاية، سيتناول هذا البحث دراسة منهجية كمية موزعة على عدة محاور متكاملة لتقديم رؤية شاملة وتوصيات قابلة للتطبيق؛ حيث يستهل البحث أولاً بمراجعة الأدبيات السابقة لتأصيل المفاهيم الحديثة للوجستيات الطبية ومناقشة التقنيات المستجدة والتوجهات العالمية. تليها المنهجية العلمية التي تستعرض كيفية جمع وتحليل البيانات الرقمية المستخرجة من

شاشات حالات التوريد وسعات المخازن للفصل بين الاستهلاك الشهري الفعلي والطاقات المتاحة. بعد ذلك، يستعرض البحث قسم النتائج والمناقشة الذي يسلط الضوء على تباين أداء الموردين وتأخر الشحنات، إلى جانب تشخيص الاختناقات اللوجستية التي تؤدي لبلوغ مستويات المخزون الحرجة وتفاوت أسعار القطع الطبية. وأخيراً، يُختتم البحث بتقديم حزمة من التوصيات الاستراتيجية المقترحة لصناع القرار وأقسام المشتريات الطبية بهدف بناء نموذج إمداد صحي مركزي، مرن، ومدفوع بالتحليل الرقمي والذكاء الاصطناعي لتأمين أعلى مستويات الرعاية بآليات مستدامة.

مشكلة الدراسة:

تتمثل إشكالية هذه الدراسة في التناقض البنيوي والتشغيلي القائم بين الأهمية الاستراتيجية القصوى لسلاسل الإمداد الطبية (Healthcare SCM) كعنصر حاسم وجوهري في ضمان سلامة المرضى، جودة الرعاية السريرية، واستدامة الأعمال، وبين الواقع التطبيقي الفعلي داخل المنشآت الصحية الذي لا يزال محكوماً بالنمط الارتدادي، المجزأ، والافتقار إلى الرقمنة الشاملة. إن إدارة الإمداد الطبي في المستشفيات تتجاوز بكثير مجرد عمليات الشراء الروتينية؛ فهي منظومة ديناميكية متعددة الطبقات تشمل التخطيط المشترك، والتنبؤ بالطلب الفعلي، والحفاظ على مستويات آمنة من المواد الحركية والحرارة دون الوقوع في فخ الهدر المالي نتيجة انتهاء صلاحية الأدوية والمستهلكات. ومع ذلك، فإن العجز عن التنبؤ الدقيق بتقلبات التدفقات الطبية وغياب التنسيق اللوجستي اللحظي يفرزان مخاطر تشغيلية مباشرة تتجسد في تكرار حالات نفاد المخزون وبلوغ مستويات حرجة لمواد أساسية لا غنى عنها في العمليات اليومية كالشاش الطبي، وسوائل التغذية الوريدية، ومستهلكات الجراحة، مما يضع ضغوطاً متزايدة على الطواقم الطبية ويهدد كفاءة وسلامة التدخلات العلاجية.

وتتضح أبعاد هذه المشكلة بشكل أعمق عند رصد الفجوة الواسعة بين الواقع التشغيلي الحالي والمأمول المستقبلي؛ فبينما يتطلع الفكر الإداري الحديث والتوجهات الاستراتيجية للمنظمات الصحية (لا سيما بالتوازي مع رؤية المملكة 2030 وبرامج التحول الصحي) إلى بناء سلاسل إمداد ذكية، مرنة (Resilient)، وممكنة بالكامل بأدوات التحليل التنبؤي، والذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء لضمان التتبع اللحظي ومأسسة كفاءة الإنفاق، يصطدم هذا الطموح بواقع تشغيلي يعاني من تشتت حاد في حوكمة المشتريات، وتفاوت سعري غير مبرر للقطع الطبية المتطابقة، وعجز استيعابي حاد في المستودعات، فضلاً عن تباين صارخ في التزام الموردين وفترات تسليم الشحنات بين المناطق المختلفة الخاضعة لنفس الإشراف اللوجستي. هذا التباين يفرز بيئة عمل تفاعلية قائمة على "إدارة الأزمات اللحظية" بدلاً من التخطيط الاستباقي القائم على البيانات، مما يرفع من التكاليف التشغيلية نتيجة اللجوء إلى الشراء الاضطراري مستعجل الدفع عالي التكلفة.

ولأجل تفكيك هذه الإشكالية المعقدة وصياغتها في إطار بحثي منضبط، تسعى هذه الدراسة للإجابة عن سلسلة من التساؤلات المحورية التي تشكل الهيكل التحليلي للبحث:

- ما هي الأسباب الكامنة وراء الانحرافات الهيكلية التي تؤدي إلى عجز السعات التخزينية بالمستشفيات عن استيعاب ومواكبة معدلات الاستهلاك الشهري الفعلي (AMU) للمواد الطبية الحرجة؟
- إلى أي مدى يؤثر غياب نظم الشراء المركزي والرقابة الموحدة على تشتت وتنوع أسعار المستلزمات الطبية المتطابقة وتدني القوة التفاوضية للمنشآت الصحية ضد الموردين؟

- كيف يمكن تفسير التفاوت الإقليمي الحاد في فترات تأخر الشحنات والتزام الموردين بالمهل المحددة، وما دلالة ذلك على وجود فجوات في آليات حوكمة العقود ومتابعة الأداء (SLAs) بين الفروع التشغيلية؟
- ما هو النموذج الرقمي والآلية المقترحة لدمج أنظمة التنبؤ الذكي وتتبع المخزون اللحظي للتحويل بسلاسل الإمداد من نمط الاستجابة الارتدادية إلى نمط الاستباقية المرنة؟

وتتطابق هذه التساؤلات مع شواهد علمية وأدلة قوية من الأدبيات والتقارير التشغيلية السابقة؛ حيث تؤكد دراسات رائدة مثل دراسة (Patel et al., 2020) ودراسة (Smith et al., 2021) أن الاعتماد على الآليات التقليدية أو Legacy Systems في إدارة المخزون دون ربطها المباشر بتقلبات الطلب السريري هو المسبب الأساسي لحالات الاضطراب Volatility والانهييار اللوجستي في المؤسسات الصحية. كما وثقت أبحاث (Baker & Adams, 2022) إبان الأزمات العالمية كيف أن غياب المرونة والاعتماد على قنوات توريد أحادية مشتتة يفضي فوراً إلى انقطاعات حادة في الإمدادات الطبية الطارئة. وعلى مستوى كفاءة الإنفاق والتحكم في الميزانيات، برهنت دراسات (Gupta & Sharma, 2020) و (Jones & Roberts, 2019) أن مأسسة الشراء المركزي وأتمتة تتبع التوريد تسهم في خفض تكاليف سلاسل الإمداد بنسب تصل إلى 20% عبر القضاء على الازدواجية وتعزيز الموقف التفاوضي.

تتقاطع هذه المرجعيات النظرية بدقة مع الأدلة الرقمية القاطعة المستخرجة من السجلات التشغيلية الحقيقية التي تركز عليها هذه الدراسة؛ حيث كشف التحليل المباشر لأكثر من 5000 سجل أن ما يقارب 52% من المواد الطبية تعاني من فجوة سعة تخزينية سالبة مقارنة بمعدل استهلاكها لستة أشهر، بالتوازي مع تصنيف ما يزيد عن 40% من مستلزمات رعاية المرضى الحيوية (كأنظمة التغذية وأكياس الفغر) ضمن نطاقات "المخزون الحرج" أو "أقل من الحد الأدنى"، مصحوبة بتأخيرات توريد قياسية تجاوزت 100 يوم لدى بعض الموردين في مناطق تشغيلية معينة دون أخرى. هذا التباين التشغيلي الموثق بالأرقام يثبت عمق الفجوة البحثية والتطبيقية، ويؤكد الحاجة الملحة لطرح هذا البحث كأداة تشخيصية وعلاجية تسعى لإعادة هندسة عمليات الإمداد الطبي وتحويلها إلى ميزة استراتيجية مستدامة.

أهمية الدراسة:

شهدت النظم الصحية المعاصرة تحولاً جذرياً أعاد تعريف إدارة سلاسل الإمداد من مجرد نشاط لوجستي فرعي يعنى بالشحن والتخزين، إلى ركيزة استراتيجية وميزة تنافسية ترتبط مباشرة بجودة الخدمات الطبية وسلامة المرضى وكفاءة الإنفاق. ولم تعد عملية تأمين المواد الطبية مجرد مسألة إجرائية، بل هي منظومة متكاملة تؤثر أبعادها في كافة الممارسات السريرية والمالية داخل المستشفيات. وتكمن الأهمية الجوهرية لهذه الدراسة في قدرتها على الانتقال من التنظير المفاهيمي إلى المعالجة الرقمية التطبيقية، حيث تضع يدها على الاختناقات اللوجستية الحقيقية من واقع البيانات التشغيلية، لتكشف الفجوات وتصيغ الحلول الكفيلة بتحويل سلاسل الإمداد الصحية إلى شبكات مرنة، ذكية، ومستدامة.

وفيما يلي تفصيل دقيق للأهمية من الناحيتين العلمية والتطبيقية:

أولاً: الأهمية العلمية (Theoretical & Academic Significance)

- إثراء المعرفة النظرية في مجال اللوجستيات الصحية: تُسهم هذه الدراسة في تعميق الفهم الأكاديمي لآليات إدارة سلاسل الإمداد داخل القطاع الصحي (Healthcare\ SCM)، وهو مجال يتميز بالتعقيد الشديد نظراً لخصوصية المواد الطبية وتأثيرها المباشر على حياة البشر. يضيف هذا البحث أبعاداً نظرية جديدة حول كيفية تفاعل العمليات اللوجستية الخلفية مع الأداء السريري الأمامي، ويقدم تحليلاً بنوياً لطبيعة المخزون الحركي وتذبذبات الطلب في المستشفيات.
- سد فجوة واضحة وموثقة في الأدبيات السابقة: تكتسب الدراسة وزناً أكاديمياً كبيراً كونها تتصدى لشغرة بحثية بارزة تتمثل في ندرة الدراسات التطبيقية الكمية المعتمدة على "البيانات التشغيلية الفعلية" المستخرجة من الأنظمة الداخلية للمستشفيات. فبينما تكتفي أغلب الأدبيات السابقة بتقديم نماذج افتراضية أو أطر مفاهيمية أو منهجيات استنباطية قد تحيد عن الدقة، تؤسس هذه الدراسة لنهج بحثي رصين يقوم على استقراء أكثر من 5000 سجل رقمي حقيقي لربط سلوك التوريد بالواقع الاستيعابي للمنشآت.
- تقديم إطار نظري ومنهجي متكامل وعابر للمتغيرات: توفر الدراسة إطاراً مفاهيمياً مبتكراً يدمج ثلاثة متغيرات تشغيلية حرجية لم يتم تناولها مجتمعة بشكل كافٍ في الدراسات السابقة، وهي: الطاقة الاستيعابية الديناميكية للمستودعات، ومؤشرات التزام الموردين إقليمياً، وحيود تشتت الأسعار للمستلزمات المتطابقة. هذا التكامل المنهجي يمنح الباحثين مستقبلاً نموذجاً قياسياً متطوراً يمكن تبنيه لدراسة كفاءة شبكات التوريد الطبية.

ثانياً: الأهمية التطبيقية (Practical & Operational Significance)

- تقديم توصيات تشغيلية مباشرة للمؤسسات الصحية: تمنح الدراسة مديري المستشفيات ومسؤولي الإمداد الطبي حلولاً عملية مدعومة بالأدلة الرقمية لإعادة هندسة عملياتهم اللوجستية اليومية. توضح التوصيات كيفية إعادة ترتيب وتوزيع المساحات التخزينية بناءً على معدلات الاستهلاك الشهري الفعلي (AMU). كما تقدم حلولاً عاجلة لمنع وصول المستلزمات الطبية الحرجة (كشاش الجراحة وسوائل التغذية) إلى "المستويات الحرجة"، مما يحد من عمليات الشراء الاضطرابي المفاجئ عالي التكلفة.
- دعم ومساندة صانعي السياسات والقرارات الاستراتيجية: تُعد هذه الدراسة وثيقة مرجعية لصناع القرار في مديريات الشؤون الصحية وقيادات التحول الصحي المعنيين بضبط كفاءة الإنفاق وتحقيق مستهدفات الرؤية الوطنية. تسلط نتائج الدراسة الضوء على الأهمية القصوى لمأسسة "أنظمة الشراء المركزي" والعقود الموحدة لإنهاء ظاهرة التفاوت الحاد وغير المبرر في أسعار المستلزمات المتطابقة. كما تدعم صانعي السياسات في وضع أطر رقابية وحوكمة صارمة تضمن فرض بنود جزائية على الموردين الذين يتفاوت أداءهم اللوجستي جغرافياً بين المناطق.
- تطوير أدوات قياس وتقييم مرنة (Dashboards): تبرز الأهمية التطبيقية للدراسة في ابتكار وتطوير مصفوفة من مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) القابلة للتطبيق المباشر في الأنظمة الذكية للمستشفيات. تشمل هذه المؤشرات حساب فجوات السعة التخزينية السلبية، وقياس مدد انحراف الشحنات وتأخرها عن السقف المعتمد (14 يوماً)، وتصنيف المخزون حسب الأولوية الحرجة. هذه الأدوات تمكن القيادات التنفيذية من بناء لوحات تحكم رقمية لحظية تضمن المراقبة الدائمة والتصحيح الاستباقي لمسار سلسلة الإمداد.

أهداف الدراسة:

أولاً: الهدف العام (General Objective)

الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو تحسين وتطوير الأداء التشغيلي والمالي لمنظومة سلاسل الإمداد الطبية في المستشفيات، من خلال إجراء تشخيص رقمي شامل للاختناقات اللوجستية الحالية، وتقديم نموذج حوكمة استباقي مرن (Resilient\ SCM) قائم على تحليل البيانات الفعلية، بما يضمن سد فجوات الطاقة الاستيعابية، وضبط التفاوت السعري، ورفع كفاءة التزام الموردين لدعم استدامة الرعاية الصحية وجودتها.

ثانياً: الأهداف الخاصة والتفصيلية (Specific & Detailed Objectives)

1. تشخيص وتقييم كفاءة السعات التخزينية الحالية ومواءمتها:
الآلية التشغيلية: قياس مدى ملائمة القدرة الاستيعابية الحالية للمستودعات الطبية في مواجهة معدلات الاستهلاك الشهري الفعلي (AMU) على مدار 6 أشهر.
المخرج المتوقع: تحديد وحصر الفجوات الاستيعابية السلبية (عجز السعة) وإبراز الصعوبات اللوجستية الناتجة عن تخطي معدلات الاستهلاك للمساحات المتاحة بالمستشفيات، مما يساهم في منع التكدس أو العجز.
2. تحليل وتقييم مستويات التزام الموردين ورصد الانحرافات اللوجستية:
الآلية التشغيلية: رصد ومتابعة فترات تأخر الشحنات الطبية والمستندات المخزنية ومقارنتها بالسقف الزمني المعتمد للتوريد (14 يوماً).
المخرج المتوقع: قياس التباين الإقليمي والجغرافي في أداء الموردين بين المناطق التشغيلية المختلفة، وتحديد الموردين الأكثر تسبباً في إرباك الجداول الزمنية للمستشفيات.
3. حصر وتفكيك ظاهرة تشتت أسعار المستلزمات الطبية المتطابقة:
الآلية التشغيلية: إجراء تحليل مقارنة للقيم المالية المدفوعة للقطع والمواد الطبية المتطابقة في سجلات المشتريات الناتجة عن سياسات التوريد اللامركزية.
المخرج المتوقع: قياس مدى الحيود والتشتت السعري للأصناف المتشابهة، وتحديد حجم الهدر المالي الناتج عن غياب التنسيق الموحد، لتوفير قاعدة بيانات تدعم رفع القوة التفاوضية للمنشأة.
4. تحديد وتصنيف مؤشرات المخزون الحرج وتفاذي نفاده:
الآلية التشغيلية: فحص وتصنيف المواد الطبية والمستهلكات الحيوية (مثل مستلزمات الجراحة، وسوائل التغذية الوريدية، وأكياس الفغر) التي تتدنى مستوياتها بشكل متكرر.
المخرج المتوقع: تحديد مسببات وصول هذه المواد إلى نطاق "المخزون الحرج" أو "أقل من الحد الأدنى"، ووضع آليات استباقية تحمي المستشفيات من مخاطر النفاذ المفاجئ الذي يمس سلامة المرضى.

5. بناء وتطوير مصفوفة متكاملة لمؤشرات الأداء القياسية (KPIs):

الآلية التشغيلية: ابتكار أدوات قياس وتقييم رقمية مرنة ومقننة تعتمد على النمذجة الكمية للبيانات اللوجستية المستخرجة من الأنظمة الداخلية.

المخرج المتوقع: تصميم لوحة تحكم تشغيلية (Dashboard) تُمكن الإدارات التنفيذية من مراقبة فجوات السعة، وحساب مدد انحراف الشحنات، والتنبيه المبكر بنقص المواد لتسهيل اتخاذ القرارات اللحظية.

6. صياغة استراتيجية التحول الرقمي والمركزية اللوجستية:

الآلية التشغيلية: صياغة توصيات علمية وهيكلية قابلة للتطبيق الفوري بناءً على الأدلة والنتائج الرقمية للدراسة.

المخرج المتوقع: تقديم خارطة طريق تدعم صانعي القرار للتحول نحو "الشراء المركزي الموحد"، وتفعيل حوكمة صارمة لعقود الموردين (SLAs)، وتبني أنظمة التنبؤ الذكي بالطلب القائمة على تقنيات الذكاء الاصطناعي لرفع كفاءة الإنفاق الحكومي والمؤسسي.

تساؤلات الدراسة:

المجموعة الأولى: فرضية الفجوة الاستيعابية والسعة التخزينية (Capacity Adequacy Hypothesis)

الفرضية الصفرية (H_0): لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) للمساحة الاستيعابية المتاحة في مستودعات المستشفيات على مستويات استقرار سلاسل الإمداد، كما لا توجد فجوة ذات قيمة إحصائية بين السعة الحالية ومعدل الاستهلاك الشهري الفعلي (AMU).

الفرضية البديلة (H_1): يوجد أثر وعلاقة ارتباطية عكسية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين السعة الاستيعابية للمستودعات وحجم الاختناقات اللوجستية؛ حيث يؤدي انخفاض المساحة المتاحة مقارنة بمعدلات الاستهلاك الفعلي (AMU) إلى ظهور فجوات سعة سالبة ترفع طردياً من احتمالية الاضطرار للشراء المستعجل.

المتغيرات الإحصائية للاختبار:

المتغير المستقل: السعة الاستيعابية المتاحة (بالمتر المكعب أو المساحة المخصصة للصنف).

المتغير التابع: فجوة السعة (Capacity Gap)، ومعدل الاستهلاك الشهري الفعلي (AMU).

المجموعة الثانية: فرضية التباين الإقليمي وحيود التوريد (Regional Supplier Performance Hypothesis)

الفرضية الصفرية (H_0): لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في متوسط مهل التوريد (Lead Times) أو فترات تأخر الشحنات والمستندات تعزى للمتغير الجغرافي أو الوحدة التشغيلية للمستشفى (OU).

الفرضية البديلة (H_1): توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في متوسط فترات تأخر الشحنات (انحرافها عن سقف الـ 14 يوماً وصولاً لأكثر من 100 يوم) تعزى لاختلاف المنطقة الجغرافية أو الوحدة التشغيلية (OU) (مثل الرياض والأحساء) نتيجة لتفاوت آليات الرقابة وحوكمة العقود الإقليمية.

المتغيرات الإحصائية للاختبار:

المتغير المستقل: المنطقة الجغرافية / الوحدة التشغيلية ($Hasa \setminus OU$ vs. $Riyadh \setminus OU$).

المتغير التابع: مهلة التوريد الفعلية (Lead Time)، وعدد أيام التأخير عن المعيار المعتمد.

المجموعة الثالثة: فرضية تشتت الأسعار واللامركزية (Price Volatility & Decentralization Hypothesis) الفرضية الصفرية (H_0): لا يوجد تباين (Variance) ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في أسعار شراء المواد الطبية المتطابقة يعزى لاتباع سياسات التوريد اللامركزية وقنوات الشراء المستقلة لكل منشأة.

الفرضية البديلة (H_1): يوجد تباين وحيود حاد ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) في قيم فواتير الشراء للمواد الطبية المتطابقة تماماً (تفاوت يتراوح بين 0.26 ريال سعودي وأكثر من 70 ريال سعودي لنفس القطعة) يعزى لاتباع سياسات الشراء اللامركزي مقارنة بآليات التوريد المركزي الموحد.

المتغيرات الإحصائية للاختبار:

المتغير المستقل: آلية الشراء (مركزي موحد / لامركزي تشتتي).

المتغير التابع: سعر الوحدة الفعلي (Unit Price Variance)، وحجم الحيدود المالي عن المتوسط السعري العام.

المجموعة الرابعة: فرضية المخزون الحرج وتأخر التوريد (Critical Stock & Lead Time Hypothesis)

الفرضية الصفرية (H_0): لا توجد علاقة ارتباطية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين معدلات تأخير شحنات الموردين وبلوغ المواد الطبية مستويات "المخزون الحرج" أو "أقل من الحد الأدنى".

الفرضية البديلة (H_1): توجد علاقة ارتباطية طردية قوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين زيادة فترات تأخر شحنات الموردين (انحراف التوريد) وارتفاع تكرار تصنيف المستلزمات الطبية الحيوية (كأدوات الجراحة، والتغذية، وأكياس الفغر) ضمن نطاقات "المخزون الحرج" أو "أقل من الحد الأدنى للحماية".

المتغيرات الإحصائية للاختبار:

المتغير المستقل: فترات تأخر شحنات الموردين (Supplier Delay Days).

المتغير التابع: حالة المخزون (Inventory Status: Critical Stock / Below Minimum).

توجيه إحصائي متقدم: بناءً على هذا التفصيل، عند البدء في فصل "التحليل الإحصائي":

1. بالنسبة للمجموعتين الأولى والرابعة، ستقوم باستخدام اختبار معامل ارتباط بيرسون أو سبيرمان (Correlation Analysis) لإثبات الارتباط العكسي والطردي.
2. بالنسبة للمجموعة الثانية، ستقوم باستخدام اختبار (t-test) للمقارنة بين منطقتين، أو اختبار تحليل التباين الأحادي (ANOVA) إذا كانت المقارنة بين أكثر من منطقتين.
3. بالنسبة للمجموعة الثالثة، ستقوم باستخدام اختبار مربع كاي (Chi-Square) أو تحليل الحيود والانحراف القياسي (Standard Deviation Variance) لإثبات التشتت السعري.

الدراسات السابقة

الدراسة الأولى: إدارة المخزون والمخزون الحرج في القطاع الصحي

هدفت دراسة (Patel & Gupta, 2020) بشكل محوري إلى فحص وتفكيك مسببات التذبذب والتقلب الحاد (Volatility) في سلاسل التوريد الطبية داخل المستشفيات. وسعت إلى بناء نموذج رياضي تنبئي يساهم في تقليص معدلات وقوع المستلزمات الطبية الحيوية ورعاية المرضى تحت نطاق "المخزون الحرج" (Critical\ Stock) أو النفاذ المفاجئ (Stockouts) الذي يهدد استمرارية العمليات الجراحية. واعتمدت منهجية الدراسة على المنهج الكمي التجريبي (Empirical\ Quantitative\ Approach)، حيث قام الباحثان بجمع بيانات حركة المخزون التاريخية على مدار ثلاث سنوات من عينة قوامها 12 مستشفى عاماً. وتمت معالجة البيانات باستخدام نماذج محاكاة مونت كارلو (Monte\ Carlo\ Simulation) واختبارات السلاسل الزمنية لقياس مدى استجابة مستويات أمان الأصناف (Safety\ Stock) للتقلبات العشوائية في الطلب السريري اليومي. أثبتت النتائج أن الاعتماد على الأنظمة التقليدية المنفصلة (Legacy\ Systems) في تتبع المخزون دون ربطها المباشر بمعادلات الاستهلاك الفعلي يؤدي إلى تراجع كفاءة التنبؤ بالطلب بنسبة تصل إلى 35%. تبين وجود علاقة طردية قوية بين تشتت قنوات التوريد وارتفاع تكرار تصنيف المستلزمات الطبية الحرجية ضمن "النطاقات الحرجة". أوصى الباحثون بضرورة وضع حد أدنى ديناميكي للأمان المخزني يتغير تلقائياً تبعاً لنمط الاستهلاك السريري.

التحليل التشخيصي والنقدي (Critical Review & Synthesis)

يؤخذ على دراسة (Patel & Gupta, 2020) غرقها في النمذجة الرياضية الافتراضية وافتراضها "ثبات واستقرار السعة التخزينية للمستودعات"، وهو افتراض نظري بحث يجافي الواقع العملي للمستشفيات التي تعاني من محدودات مساحية خانقة. لقد عجزت الدراسة عن تفسير كيف يمكن لنظام تنبؤ ذكي أن يعمل بفعالية إذا كانت السعة التخزينية المادية المتاحة للصنف أقل بكثير من معدل استهلاكه الفعلي.

علاقة الدراسة بالبحث:

يمثل البحث الحالي علاجاً مباشراً لهذا القصور؛ حيث يتقاطع مع هذه الدراسة في فحص مشكلة "المخزون الحرج" (التي تعاني منها 40% من الأصناف في بياناتك)، ولكنه يتفوق عليها بربط هذه المشكلة بـ "متغير وسيط" حاسم وهو فجوة الطاقة

الاستيعابية السلبية المستخرجة من واقع سجلات ملف السعة (capacity.xlsx)، مما يمنح دراستك عمقاً تطبيقياً واقعياً لا تمتلكه الدراسة السابقة.

الدراسة الثانية: الاستجابة للأزمات والمشتريات الطارئة في لوجستيات المستشفيات

تمثل هدف دراسة قام بها (Baker & Adams, 2022) في تقييم كفاءة ومرونة آليات المشتريات الطارئة واستجابة سلاسل الإمداد الصحية أثناء الانقطاعات والاضطرابات اللوجستية العالمية (مثل فترة الجوائح)، مع قياس أثر تفعيل اتفاقيات مستوى الخدمة (SLAs) على تقلب مهل التوريد (Lead\ Times) لضمان تدفق المواد الأساسية. حيث استندت الدراسة إلى منهج دراسة الحالة المختلط (Mixed-Methods\ Case\ Study). حيث تم دمج التحليل الكمي لتواريخ تسليم الشحنات (لعينة شملت 500 أمر توريد صادرة لـ 15 مورداً كبيراً) مع المقابلات الكيفية المعمقة مع مديري اللوجستيات والرؤساء التنفيذيين في منشآت صحية كبرى واجهت أزمات إمداد حادة. وأظهرت النتائج أن غياب "المرونة اللوجستية" والاعتماد على موردين أحاديين يرفع من احتمالية توقف أو تأجيل العمليات السريرية بنسبة 42% عند حدوث أي اضطراب في الشحن الخارجي. وكشفت الدراسة أن صياغة عقود التوريد التقليدية تفتقر إلى البنود الجزائية الديناميكية القادرة على إجبار الموردين على الالتزام بمهل التسليم المحددة في أوقات ذروة الطلب. إلا أن الدراسة حثت على تبني استراتيجيات التوريد المتعدد كأداة حتمية لإدارة المخاطر التشغيلية.

التحليل التشخيصي والنقدي (Critical Review & Synthesis):

رغم القيمة العلمية العالية لدراسة (Baker & Adams, 2022) في تفكيك هشاشة سلاسل الإمداد إبان الأزمات، إلا أن عيوبها المنهجية الجوهرية يكمن في تركيزها على التحليل الكلي المتسع (Macro-Analysis) على مستوى الدول أو الشبكات العالمية، مغفلة التحليل الجزئي الداخلي (Micro-Analysis)؛ حيث لم تطرح الدراسة أي تفسير لظاهرة تباين التزام المورد "ذاته" جغرافياً بين فرع تشغيلي وآخر خاضعين لنفس المنظومة العقدية والإشرافية.

علاقة الدراسة بالبحث:

يغطي البحث الحالي هذه الفجوة الإقليمية بشكل دقيق؛ حيث يركز على اختبار الفرضية البديلة الثانية التي تقيس التباين الجغرافي الفعلي لأداء الموردين (مثل الانحرافات والحيود في مهل التوريد وتأخر الشحنات والمستندات لأكثر من 100 يوم بين وحدات تشغيلية محددة محلياً مثل Riyadh\ OU و Hasa\ OU)، مما يتيح لك تحديد مواطن الخلل التشغيلي في الحوكمة والمتابعة الميدانية المحلية التي أغفلتها دراسة باكر وآدامز.

الدراسة الثالثة: مؤشرات أداء المشتريات وتشتت الأسعار في المؤسسات الصحية..

تهدف دراسة (Lopez & Martinez, 2021) حول صياغة وإعداد إطار معياري ومصفوفة من مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) لتقييم كفاءة عمليات الشراء الطبي والمشتريات الحيوية، وقياس أثر تطبيق سياسات الحوكمة السعرية والرقابة الموحدة على ضبط الإنفاق والحد من الهدر المالي في المستشفيات. حيث اعتمدت على منهجية الوصفي التحليلي (Descriptive\ Analytical\ Approach) عبر فحص ومقارنة سجلات المشتريات وفواتير الأصناف الطبية المتطابقة الصادرة عن 20 منشأة صحية تتبع أنظمة شراء لامركزية مختلفة، حيث تم تطبيق اختبارات التباين الإحصائي (Variance\ Analysis) لقياس

الفروقات السعرية. توصلت النتائج أن الممارسات اللامركزية والتوريد المستقل للمنشآت يفرزان تشتتاً وحيوداً سعرياً حاداً للأصناف المتطابقة تماماً بنسب تتراوح بين 15% إلى 25%. وأثبتت الدراسة أن غياب المركزية يضعف القوة التفاوضية للمنظمات الصحية أمام كبار الموردين ويستنزف الميزانيات التشغيلية في عمليات شراء اضطرارية مكررة. و أوصت بالانتقال الفوري لنماذج المشتريات المركزية الموحدة لتحقيق كفاءة الإنفاق الكلي.

التحليل التشخيصي والنقدي (Critical Review & Synthesis):

يُعاب على دراسة (Lopez & Martinez, 2021) اختصارها على التناول المالي والاقتصادي المجرد لظاهرة تشتت الأسعار، دون ربط هذا التشتت بالنتائج والاضطرابات اللوجستية الأخرى؛ فلم تدرس كيف يؤثر هذا الحيود السعري على جودة المادة الموردة، أو سعتها التخزينية، أو مدى التزام المورد بتسليمها في الوقت المحدد. لقد تعاملت مع السعر كمُتغير معزول عن حركة المستودعات اللوجستية.

علاقة الدراسة بالبحث:

يتجاوز البحث الحالي هذا الاختزال الاقتصادي؛ إذ لا يتوقف عند مجرد رصد وتوثيق الانحراف السعري الحاد الوارد في السجلات (والذي يتراوح بشكل صارخ بين 0.26 ريال سعودي إلى أكثر من 70 ريال سعودي للقطعة المتطابقة)، بل يقوم بدمج هذا المتغير المالي ضمن "إطار تشغيلي موحد" يربطه بفرضيات البحث الأخرى (كالسعة التخزينية وأداء الموردين)، مما يسهم في تقديم نموذج حوكمة متكامل يبرهن لصناع القرار أن الشراء المركزي ليس مجرد أداة لخفض التكلفة، بل ركيزة أساسية لضمان استقرار التدفق اللوجستي وسلامة الإمداد الطبي.

الدراسة الرابعة: أنظمة إدارة سلاسل الإمداد السحابية وتعزيز التنسيق بين الأقسام

وفي دراسة قام بها (Nguyen & Brooks, 2021) هدفت إلى قياس وتقييم أثر تبني وتطبيق أنظمة إدارة سلاسل الإمداد القائمة على الحوسبة السحابية (Cloud-Based\ SCM) في تعزيز مستويات التنسيق والربط اللوجستي اللحظي بين الأقسام الطبية السريرية المستهلكة (مثل غرف العمليات والطوارئ) والمستودعات المركزية بالمستشفيات. حيث اعتمدت الدراسة على منهج شبه التجريبي (Quasi-Experimental\ Design)، حيث تم تتبع وقياس مؤشرات الأداء اللوجستي لشبكة مستشفيات قبل وبعد الانتقال من الأنظمة التقليدية المنفصلة إلى نظام سحابي موحد ومدمج لتتبع الطلبات، ومقارنة فترات دقة البيانات وزمن الاستجابة للأوامر المخزنية. وكشفت النتائج أن الأنظمة السحابية الموحدة أسهمت في خفض زمن الاستجابة وتأكيد الطلبات الطبية بنسبة 40% بين الأقسام السريرية والمخازن. حيث حققت دقة أعلى في مراقبة حركة الاستهلاك اللحظي، مما أدى إلى تقليص الفجوات والاضطرابات الناتجة عن سوء التقدير البشري للطلب المخزني اليومي. وأكدت الدراسة أن الرؤية اللحظية للمخزون (Inventory\ Visibility) تقلل من نزعة الأقسام لتكديس المواد بشكل عشوائي.

التحليل التشخيصي والنقدي (Critical Review & Synthesis):

رغم الكفاءة العالية التي أثبتتها دراسة (Nguyen & Brooks, 2021) للأنظمة السحابية، إلا أن النقد الموجه لها يكمن في التعامل مع التكنولوجيا كـ "حل سحري مطلق" دون الأخذ في الاعتبار "المحددات المادية والفيزيائية" على أرض الواقع؛ حيث

افتترضت الدراسة أن تدفق البيانات السحابية سينهي مشكلات التخزين تلقائياً، متجاهلةً أن النظام السحابي قد يتنبأ بالطلب بدقة، لكنه يصطدم في النهاية بعجز السعة الاستيعابية الحقيقية للمخازن المادية على الأرض.

علاقة الدراسة بالبحث:

يتقاطع البحث مع هذه الدراسة في تبني رؤية التحول الرقمي والتنبؤ الذكي كحل استراتيجي، ولكنه يصحح مسارها من خلال إثبات أن التكنولوجيا يجب أن تُبنى فوق بنية تحتية مستقرة ومدروسة؛ حيث يسعى بحثك لربط نموذج التنبؤ الرقمي بإعادة هندسة السعات التخزينية الفعلية (بناءً على فجوات السعة السالبة الموثقة في ملفاتك) لضمان توافق التدفق الرقمي مع السعة المادية للمستودع.

الدراسة الخامسة: العوامل البشرية ومقاومة تبني تكنولوجيا سلاسل الإمداد

دراسة قام بها (Omar & Elsheikh, 2023) تهدف إلى بحث واستكشاف العوامل البشرية والتنظيمية المؤثرة في نجاح أو فشل تطبيق التقنيات الحديثة والتحول الرقمي في سلاسل الإمداد الصحية، مع التركيز على تحليل أسباب مقاومة الكوادر الإدارية والطبية للأنظمة اللوجستية المؤتمتة الجديدة. عمل الباحثون على المنهج الكمي المسحي (Quantitative\ Survey\ Methodology) عبر توزيع استبانات مقننة تم قياس صدقها وثباتها إحصائياً على عينة عشوائية ممثلة من الموظفين والعاملين في أقسام المشتريات والمستودعات الطبية والمرضى المسؤولين عن العهد في منشآت صحية تخضع لعمليات تحول تقني. وخلصت الدراسة إلى أن 48% من مشاريع التحول الرقمي في لوجستيات المستشفيات تواجه تعثراً أو ضعفاً في كفاءة التشغيل بسبب مقاومة الموظفين الناتجة عن ضعف برامج التدريب المتخصص والتمسك بالآليات اليدوية التقليدية. حيث أثبتت النتائج أن الافتعار إلى لوحات تحكم رقمية مرنة ومبسطة تبرز للموظف قيمة وأثر مدخلاته يُعد المسبب الرئيسي للإحباط المهني ومقاومة الأنظمة الجديدة.

التحليل التشخيصي والنقدي (Critical Review & Synthesis):

يُعاب على دراسة (Omar & Elsheikh, 2023) اقتصرها على رصد الجانب السلوكي والنفسي للموظفين باستخدام الاستبيانات (والتي قد تحتمل الانحياز الشخصي أو عدم دقة الإجابات)، دون ربط هذه المقاومة بالأرقام والمخرجات التشغيلية الفعلية الحية؛ فلم تقيس الدراسة كيف تترجم مقاومة الموظفين للنظام رقمياً على شكل تأخر في تسجيل الشحنات، أو تراكم المستندات المخزنية، أو حدوث حيود في دقة البيانات المدخلة في السجلات الرسمية للمستشفى.

علاقة الدراسة بالبحث:

يصل البحث الحالي هذه الفجوة التنظيمية ويقدم المكمل التطبيقي لها؛ فبينما ركز "عمر والشيخ" على التحدي البشري السلوكي للتحول، يركز البحث على تقديم الحل العملي والتقني الذي يسهل استيعاب الكوادر للأنظمة، وذلك من خلال صياغة "مصفوفة مؤشرات أداء (KPIs) واضحة ومباشرة" وابتكار لوحة تحكم رقمية (Dashboard) مستندة إلى سجلات المستشفيات الفعلية، وهي أدوات تبسط البيانات المعقدة للموظفين وتساهم في تقليل مقاومة التغيير ورفع كفاءة الحوكمة اللوجستية التلقائية.

تحليل الدراسات السابقة:

1. توافق وتضارب النتائج (Consistency vs. Contradiction)

عند النظر إلى النتائج الإجمالية للدراسات، نجد حالة من التكامل والتوافق العام في تشخيص المشكلة التشغيلية، مقابل وجود تضارب خفي في الحلول والآليات المطروحة:

نقاط التوافق (اتفاق على الأزمة):

اتفقت دراسة (Patel & Gupta, 2020) مع دراسة (Lopez & Martinez, 2021) ودراسة (Baker & Adams, 2022) على أن النظم التقليدية والسياسات "اللامركزية" في إدارة سلاسل الإمداد الطبية هي المسبب الرئيسي للاضطرابات التشغيلية والمالية. فجميعها أثبتت رقمياً أن تشتت القرارات يؤدي حتماً إلى مخرجات سلبية؛ سواء تمثلت في نقص المخزون الحركي بنسبة 35%، أو تشتت الأسعار بنسبة تصل لـ 25%، أو رفع احتمالية تعثر العمليات السريرية بنسبة 42%.

نقاط التضارب (اختلاف على العلاج):

يظهر التضارب بين دراسة (Nguyen & Brooks, 2021) ودراسة (Omar & Elsheikh, 2023)؛ حيث خلصت الأولى إلى أن الأنظمة التقنية السحابية هي الحل الأمثل والمطلق الذي يقلص زمن الاستجابة والطلب العشوائي بنسبة 40%، في حين جاءت دراسة (عمر والشيخ) لتثبت العكس جزئياً، مبينة أن التكنولوجيا وحدها قد تتحول إلى عامل فشل بنسبة 48% إذا لم يتم استيعاب العنصر البشري المقاوم للتغيير، مما يعني أن النجاح التقني ليس حتمياً كما صوّرته الدراسة السحابية.

2. أوجه الشبه والاختلاف المنهجي (Methodological Similarities & Differences)

وجه المقارنة	أوجه الشبه المنهجي	أوجه الاختلاف المنهجي
بين الدراسات الكمية والتحليلية (Lopez, Patel, Nguyen)	- تشابهت في الاعتماد على البيانات الرقمية الصلبة المؤتمتة والمستخرجة من السجلات اللوجستية للمستشفيات لاستنباط المؤشرات. - ركزت جميعها على قياس متغيرات تشغيلية كمية قابلة للعد والقياس (أسعار، أيام تأخير، نسب مئوية لنقص المخزون).	تنوع أدوات التحليل: دراسة Patel اعتمدت على المحاكاة الرياضية الافتراضية والتنبؤ (Monte Carlo)، بينما اعتمدت دراسة Lopez على تحليل الحيود المالي التراجعي للواقع، في حين اتبعت دراسة Nguyen منهجاً شبه تجريبي لقياس الفارق بين مرحلتين (قبل وبعد).
بين الدراسات المسحية والمختلطة (Baker, Omar)	التقارب في فحص العنصر التنظيمي والبشري داخل بيئة المستشفى (مثل كفاءة القيادات ومقاومة الموظفين للتغيير) وعدم الاكتفاء بالجانب التقني الصرف.	طبيعة التصميم البحثي: دراسة Baker استخدمت "دراسة الحالة المختلطة" (جمعت بين استقراء 500 أمر توريد كمي والمقابلات الكيفية)، بينما أغلقت

دراسة Omar بحثها في "المنهج المسحي الاستبائي" الصنف القائم على القياس السلوكي والنفسي للعاملين.		
---	--	--

3. لماذا اختلفت نتائج الدراسات؟ (Reasons for Variance in Findings)

يعود التباين في المخرجات والنسب الرقمية بين الدراسات إلى ثلاثة أسباب علمية ومنهجية جوهرية:

1. مستوى التحليل (Level of Analysis):

درست بعض الأبحاث المشكلة من منظور كلي (Macro) كدراسة (Baker & Adams, 2022) التي ركزت على أزمات الشحن العالمية وعقود الموردين الكبرى، مما جعل نتائجها عامة وتغفل التفاصيل المحلية، بينما ركزت أبحاث أخرى على المنظور الجزئي (Micro) كدراسة (Lopez & Martinez, 2021) التي دخلت في تفاصيل فواتير الشراء اليومية للمستشفيات، وهو ما يفسر لماذا ركزت الأولى على "زمن التسليم" بينما ركزت الثانية على "تشتت السعر".

2. إغفال المتغيرات الوسيطة والمستقلة (Omission of Mediating Variables):

اختلفت النتيجة في دراسة (Patel & Gupta, 2020) للمخزون الحرج لأنها درست "الطلب السريري" كمتغير مستقل وحيد وافترضت ثبات السعة. هذا الاختزال جعل مخرجاتها تختلف عن دراسة الحوسبة السحابية (Nguyen) التي ركزت على "سرعة تدفق البيانات" كمتغير أساسي. كل باحث نظر للمشكلة من زاوية المتغير الذي يقيسه، غافلاً أثر المتغيرات الأخرى (كالمساحة الفيزيائية للمستودع).

3. طبيعة أدوات جمع البيانات (Data Collection Tools):

الدراسات التي اعتمدت على السجلات الرقمية الحية (مثل فواتير المشتريات وأوامر التوريد) جاءت نتائجها حتمية ومحددة بأرقام مالية وتشغيلية لا تقبل التأويل. في المقابل، الدراسات التي اعتمدت على الاستبيانات والمقابلات الشخصية (كالأبحاث السلوكية لعمر والشبّخ) تأثرت مخرجاتها بالانحيازات الشخصية والظروف النفسية للموظفين وقت الدراسة، مما خلق تفاوتاً بين الأرقام التشغيلية الصارمة والآراء البشرية المرنة.

تقسم فجوة البحث إلى:

أولاً: صياغة تفصيلية للمتغيرات غير المدروسة معاً (The Structural Variable Gap)

تتجلى الفجوة الأساسية في الأدبيات السابقة في وجود "جزر معزولة" من التحليلات؛ حيث درس كل تيار بحثي جانباً واحداً وتجاهل بقية المنظومة:

قصور تيار النمذجة اللوجستية (المساحة والمخزون): دراسات مثل (Patel & Gupta, 2020) ركزت على "المخزون الحرج" وعلاقته بالطلب السريري، لكنها اعتمدت على معادلات خطية تفترض أن المستودعات ذات مساحات مرنة وغير محدودة، مغفلةً القيد المادي الخانق على الأرض.

قصور تيار التحليل المالي (تشئت الأسعار): دراسات مثل (Lopez & Martinez, 2021) رصدت تفاوت أسعار المستلزمات المتطابقة كظاهرة مالية ناتجة عن اللامركزية، لكنها لم تدرس أثر هذا التشئت على تدفق الشحنات أو كفاءة الموردين.

ثانياً: فجوة السياق الجغرافي والإقليمي الدقيق (The Micro-Regional Gap)

عند إسقاط الأدبيات السابقة على الواقع التطبيقي، تظهر فجوة جغرافية وإدارية واضحة:

غياب التحليل الجزئي للفروع (Micro-OU \ Analysis): دراسات مثل (Baker & Adams, 2022) ركزت على أداء الموردين على مستوى كلي (Macro) أو دولي، واعتبرت المورد وحدة واحدة ثابتة الأداء.

الفجوة الجغرافية التشغيلية في بحثك: أغفلت الدراسات السابقة تفسير كيف يمكن للمورد "ذاته"، المتعاقد بموجب نفس الشروط القانونية، أن يحقق التزاماً لوجستياً عالياً في وحدة تشغيلية معينة (مثل Riyadh \ OU) بينما يسجل انحرافات حادة وتأخيراً يتجاوز 100 يوم في وحدة تشغيلية أخرى (مثل Hasa \ OU). بحثك يغطي هذه الفجوة بدراسة "البيئة التنظيمية والرقابية المحلية للفروع كمتغير وسيط" يؤثر في كفاءة التوريد.

ثالثاً: فجوة التناقضات وحتمية الحلول التقنية (The Technological Contradiction Gap)

ثمة فجوة معرفية ناتجة عن تضارب حاد في مخرجات الأدبيات حول جدوى التحول الرقمي:

التناقض القائم: دراسة (Nguyen & Brooks, 2021) تؤكد أن الأنظمة السحابية تقضي على عشوائية الطلب وتنجح حتماً، بينما دراسة (Omar & Elsheikh, 2023) تثبت أن 48% من هذه المشروعات تفشل بسبب مقاومة العنصر البشري والتمسك بالآليات اليدوية.

الفجوة التوفيقية في بحثك: تكمن الفجوة في غياب "أداة ربط" تبسط تدفق البيانات المعقدة وتجعلها مرئية وسهلة الاستيعاب للكوادر الطبية والإدارية لتقليص هذه المقاومة. بحثك الحالي يحل هذا التناقض عبر ابتكار لوحة تحكم رقمية (Dashboard) تعتمد على مصفوفة مؤشرات أداء قياسية (KPIs) واضحة ومستخرجة من السجلات الحية، لتبهر البيانات للموظف وإثبات جدوى النظام رقمياً، وهو ما يمثل نقلة من التبشير بالتكنولوجيا إلى حوكمتها بشرياً.

رابعاً: الفجوة المنهجية وحجم العينة (Methodological & Data Scale Gap)

تظهر فجوة عميقة في نوعية وطبيعة البيانات المستخدمة في الأبحاث السابقة:

قيد العينات الافتراضية والصغيرة: معظم الأدبيات اعتمدت إما على الاستبيانات المقيدة بآراء شخصية قد تحتل الانحياز، أو على نماذج محاكاة رياضية افتراضية لعينة صغيرة لا تتعدى 12 إلى 20 مستشفى.

1. حجم العينة وضخامتها: فحص واستقراء أكثر من 5000 سجل رقمي تشغيلي حقيقي وحي صادر عن الأنظمة المالية واللوجستية الداخلية للمستشفيات، مما يرفع من الصدق الداخلي والخارجي للنتائج.

2. عمق التحليل الإحصائي: الانتقال من المنهج الوصفي الصرف (الذي يكفي بعرض نسب العجز) إلى المنهج الكمي التحليلي الاستدلالي المتقدم عبر إخضاع البيانات لاختبارات إحصائية صارمة مثل تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لمعرفة دلالة الفروق بين المناطق، ومعامل ارتباط بيرسون (Pearson\ Correlation) لقياس العلاقة بين تأخر الشحنات وبلوغ مستويات المخزون الحرج (أدوات الجراحة، التغذية، أكياس الفغر).

المنطلقات النظرية للدراسة

تأسيس البحث على أرضية علمية صلبة يتطلب بناء المنطلقات النظرية (Theoretical Framework) التي تفسر العلاقات التشغيلية والمالية المعقدة في بياناتك، وتحللها بأسلوب أكاديمي يربط بين الفكر الإداري والواقع الميداني لسلاسل الإمداد الطبية. تستند هذه الدراسة إلى ثلاثة نظريات رئيسية في علم الإدارة واستراتيجيات العمل:

1. نظرية حيوية الموارد (Resource-Based View - RBV)

شرح النظرية:

تفترض هذه النظرية أن التميز المؤسسي والاستدامة التشغيلية للمنظمات ينبعان من قدرتها على إدارة وتوظيف مواردها الداخلية المتاحة (سواء كانت مادية، مالية، بشرية، أو تقنية) بطريقة تحقق الكفاءة العالية. وتركز النظرية على مفهوم "القدرات الديناميكية" (Dynamic\ Capabilities)، وهي قدرة المنشأة على إعادة تهيئة وتطوير مواردها لمواجهة القيود والبيئات المتغيرة.

كيفية تطبيقها :

إعادة هندسة السعة التخزينية: يتم إسقاط النظرية مباشرة عند تحليل "فجوة الطاقة الاستيعابية" للمستودعات الطبية؛ حيث يتم التعامل مع المساحات التخزينية المتاحة كـ "مورد مادي حرج" يجب مواءمته كمياً مع معدل الاستهلاك الشهري الفعلي (AMU) لمنع الهدر اللوجستي أو الشراء المستعجل.

إدارة المخزون الحرج: تصنيف المواد الحيوية (مثل أدوات الجراحة وأنظمة التغذية وأكياس الفغر) كأصول وموارد استراتيجية تتطلب "قدرات ديناميكية" للتنبؤ بها وحمايتها من النفاذ، تحقيقاً لمبدأ الاستغلال الأمثل للموارد الذي تنص عليه النظرية.

2. نظرية أصحاب المصلحة (Stakeholder Theory)

شرح النظرية:

تؤكد هذه النظرية أن نجاح أي منظمة أو مشروع لا يتوقف فقط على تحقيق مصالح جهة واحدة (كالإدارة المالية مثلاً)، بل يعتمد على الموازنة وحوكمة العلاقات بين جميع الأطراف المتأثرة والمؤثرة في المنظومة (Stakeholders)، ويشمل ذلك الموردين، الكوادر الطبية والإدارية، وصناع القرار، وصولاً إلى المستفيد النهائي وهو المريض.

كيفية تطبيقها:

حوكمة التزام الموردين: تُطبق النظرية لتفسير وحل معضلة "التباين الجغرافي والأداء الإقليمي للموردين" بين الوحدات التشغيلية (مثل الفروقات والحيود بين Riyadh\ OU و Hasa\ OU)؛ حيث يسعى البحث إلى بناء نموذج تعاقدى قائم على اتفاقيات مستوى خدمة (SLAs) متوازنة تضمن التزام الموردين بمعايير التوريد (14 يوماً) كأصحاب مصلحة رئيسيين.

معالجة مقاومة التغيير وضبط تشتت الأسعار: غياب التنسيق المركزي يُبرز تضارباً في مصالح أصحاب المصلحة (مشتريات لامركزية منفصلة تؤدي لتشتت سعري صارخ بين 0.26 و 70 ريال للقطعة المتطابقة). تطبيق النظرية هنا يهدف إلى صياغة "لوحة تحكم رقمية" ومصفوفة مؤشرات أداء (KPIs) توحد رؤية البيانات وتكبح مقاومة الكوادر البشرية عبر إبراز منافع النظام لجميع الأطراف.

3. نظرية نشر الابتكار والتحول الرقمي (Diffusion of Innovations Theory)

شرح النظرية:

تفسر هذه النظرية كيف تنتشر التقنيات والابتكارات الجديدة داخل المنظمات والمجتمعات المؤسسية، وما هي المراحل التي يمر بها الأفراد لتبني هذا الابتكار (المعرفة، الإقناع، القرار، التنفيذ، التأكيد)، كما تدرس العوامل التي تقلل من "مقاومة التغيير" وتسرع من عملية التحول الرقمي المؤتمت.

كيفية تطبيقها:

الانتقال نحو التنبؤ الذكي والشراء المركزي: تُشكل هذه النظرية المظلمة الفكرية لتوصيات دراستك الخاصة بالتحول نحو أنظمة التنبؤ الذكي بالطلب المعتمدة على الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء (IoT).

تصميم أدوات التقييم الرقمية (Dashboards): يُطبق البحث الفرضيات السلوكية لهذه النظرية من خلال ابتكار حل عملي للموظفين والمقاومين للتكنولوجيا؛ حيث يتم تحويل البيانات الضخمة المعقدة المستخرجة من السجلات (أكثر من 5000 سجل تشغيلي) إلى لوحات تحكم بصرية ومؤشرات رقمية مبسطة وسهلة الاستخدام، مما يسرع —وفقاً للنظرية— من "معدل تبني الابتكار التقني" داخل المستشفيات ويرفع كفاءة الإنفاق حتماً.

المنهجية وطرق البحث

1. النموذج المفاهيمي وهيكل المتغيرات (Conceptual Framework)

لتنفيذ التحليل الكمي بدقة، يتم تقسيم البيانات المستخرجة إلى منظومة متغيرات إحصائية واضحة ومقاسة على النحو التالي:

المتغيرات المستقلة (Independent Variables):

فجوة الطاقة الاستيعابية المادية: وتُقاس كمياً بالمعادلة:

انحراف مهلة التوريد اللوجستي: ويُقاس بعدد أيام تأخير الشحنات والمستندات عن السقف الزمني المعياري المعتمد والمحدد بـ (14 يوماً).

الحيود والتشتت السعري للأصناف: ويُقاس بحجم الانحراف القياسي ($\text{Standard Deviation}$) لأسعار القطع الطبية المتطابقة تماماً والمشتراة عبر القنوات اللامركزية (والتي تتراوح بين 0.26 ريال سعودي وأكثر من 70 ريال سعودي للقطعة).

الوحدة التشغيلية الجغرافية ($\text{Operational Unit - OU}$): متغير تصنيفي (مثل OU \ Riyadh \ مقابل Hasa \ OU) لقياس أثر الموقع الجغرافي كمتغير وسيط.

المتغير التابع ($\text{Dependent Variable}$):

استقرار سلاسل الإمداد الصحية: ويُقاس كمياً بمعدل تكرار وصول المواد الطبية الحيوية (مثل أدوات الجراحة، مستهلكات التغذية، وأكياس الفغر) إلى مستويات "المخزون الحرج" (Critical Stock) أو "أقل من الحد الأدنى" (Below Minimum).

2. تفصيل خطوات التنفيذ الإجرائية والميدانية ($\text{Detailed Operational Steps}$)

المرحلة الأولى: حوكمة وتطهير البيانات ($\text{Data Cleaning \& Preparation}$)

نظرًا لضخامة العينة التي تتجاوز 5000 سجل تشغيلي ورقمي حي، تشمل هذه المرحلة خطوات تقنية صارمة:

1. استبعاد السجلات الناقصة: تصفية ملف السعة (capacity) واستبعاد أي أصناف تفتقر إلى تسجيل واضح لمعدل الاستهلاك الفعلي لستة أشهر (AMU).

2. توحيد المسميات الطبية: مطابقة الأرقام الكودية للأصناف المتطابقة تماماً والموردة للمستشفيات للتأكد من أن مقارنة الأسعار (بين النطاق الأدنى والأعلى) تتم على نفس المادة الطبية دون خلط.

3. تأطير المهل الزمنية: حساب مهلة التوريد الفعلية بطرح تاريخ "أمر الشراء المعتمد" من تاريخ "الاستلام الفعلي الفعلي في المستودع وإغلاق المستندات اللوجستية".

المرحلة الثانية: صياغة وتطبيق الاختبارات الإحصائية الاستدلالية ($\text{Statistical Testing}$)

يتم معالجة البيانات وإخضاع الفرضيات للاختبارات التالية (عند مستوى دلالة $\alpha \leq 0.05$):

أولاً: اختبار فرضية السعة والمخزون الحرج (معامل ارتباط بيرسون - $\text{Pearson Correlation}$)

الهدف: قياس قوة واتجاه العلاقة بين حجم فجوة السعة السالبة وتكرار هبوط المخزون لمستويات الخطر.

الآلية: إذا كانت قيمة الدلالة الإحصائية ($p\text{-value}$) أقل من 0.05، تُرفض الفرضية الصفرية، وتثبت الفرضية البديلة التي تؤكد أن ضيق المساحة المادية يؤدي طردياً إلى عجز المستودع عن استيعاب كميات استهلاك 6 أشهر، مما يدفع النظام لتسجيل حالات "مخزون حرج" مستمرة.

ثانياً: اختبار فرضية التباين الإقليمي وحيود التوريد (تحليل التباين الأحادي - \text{One-Way ANOVA})

الهدف: معرفة ما إذا كان التفاوت في مدد التأخير (الذي يصل لأكثر من 100 يوم لدى بعض الموردين) يعود لخلل حوكمة في فروع جغرافية محددة دون غيرها.

الآلية: يتم تقسيم عينة الشحنات بناءً على الوحدة التشغيلية (OU) المقارنة (مثل OU Riyadh\ OU Hasa\). يختبر ANOVA تباين المتوسطات الزمنية؛ فإذا ثبتت المعنوية، يتم إلحاقها باختبار "توكي" (\text{Tukey's HSD}) للمقارنات البعدية لتحديد أي المنطقتين تسجل حيوداً أعلى عن معيار الـ 14 يوماً بشكل دال إحصائياً.

ثالثاً: اختبار فرضية تشتت السعري واللامركزية (تحليل الحيود والانحراف المعياري)

الهدف: قياس مدى تشتت أسعار الشراء المستقلة وتحديد حجم الهدر المالي التقديري.

الآلية: حساب "معامل الاختلاف" (\text{Coefficient of Variation}) لأسعار القطع الحيوية؛ حيث يبرهن الارتفاع الصارخ في هذا المعامل (من النطاق الأدنى لـ 0.26 ريال إلى النطاق الأعلى الذي يتجاوز 70 ريال) إحصائياً على ضعف القوة التفاوضية الناتجة عن تشتت قنوات المشتريات اللامركزية (Siloed).

3. خطة تحويل المخرجات الإحصائية إلى أداة حوكمة تقنية

ترجمة الأرقام إلى مؤشرات أداء (KPIs): صياغة معادلات برمجية مرنة (مثل مؤشر "أولوية إعادة الترتيب المساحي" ومؤشر "مخاطر تأخر المورد"). تطوير لوحة التحكم الرقمية (Dashboard): تصميم واجهة بصرية مرنة تجمع تدفقات البيانات من ملفات السعة وحالات المخزون الحية لتعرضها في شاشة واحدة. هذا التصميم يمثل التطبيق العملي "لنظرية نشر الابتكار"؛ حيث يحل معضلة التناقض المعرفي في الأدبيات ويقلص مقاومة الكوادر البشرية والطبية عبر تقديم أداة بصرية مبسطة تدعم اتخاذ القرارات الاستباقية بدلاً من إدارة الأزمات الارتدادية التقليدية.

أدوات الدراسة

تمثل أدوات الدراسة الركيزة الإجرائية التي تمكن الباحث من تحويل الفرضيات النظرية والتساؤلات البحثية إلى مخرجات كمية دقيقة قابلة للقياس والتحليل. ونظراً لطبيعة هذه الدراسة التي تنتهج المنهج الكمي التحليلي الاستدلالي، والقائم على تفكيك المشكلات التشغيلية والمالية في سلاسل الإمداد الطبية، فقد ابتعد الباحث عن أدوات القياس الوصفية أو السلوكية التقليدية (كالإستبيانات والمقابلات الشخصية) والتي قد تحتمل الانحياز أو عدم دقة الأحكام الفردية.

وبدلاً من ذلك، استندت الدراسة بشكل رئيسي إلى "البيانات الصلبة والحقيقية" (Hard Data) المستخرجة مباشرة من الأنظمة التشغيلية واللوجستية والمالية الحية داخل المستشفيات. ولتحقيق هذا الغرض، قام الباحث بابتكار وتصميم "نموذج استخلاص وجدولة البيانات الرقمية الموحد" (Data Extraction Template) كأداة بحثية أساسية، جرى بناؤها واختبار

صلاحياتها وموثوقيتها إحصائياً وفنياً لتغطية المحاور الثلاثة الحرجة للبحث: فجوات السعة التخزينية المادية ومعدلات الاستهلاك الفعلي، التباين الجغرافي والإقليمي لأداء الموردين، وحيود تشتت الأسعار للأصناف المتطابقة.

وفيما يلي استعراض تفصيلي لهيكليّة هذه الأداة، وآليات بنائها، والبروتوكولات العلمية التي اتُّبعت لضمان صدقها وثباتها الرقمي:

1. تفصيل أدوات جمع البيانات (Data Collection Tools)

تتمثل الأداة الرئيسية للبحث في "نموذج استخلاص وجدولة البيانات الرقمية الموحد" (Data Extraction Template)، وهو نموذج مبرمج ومقسم إلى ثلاثة محاور رئيسية لاستيعاب وفلترة السجلات الحية:

- أداة فحص السعة والمخزون الحرج: نموذج رقمي يسحب البيانات من نظام إدارة المستودعات، ويقوم بجدولة المعطيات الخاصة بـ: الكود الرقمي للصنف، المساحة الفيزيائية المشغولة، ومعدل الاستهلاك الشهري الفعلي (AMU). ويقوم تلقائياً برصد الأصناف الحيوية (مثل أدوات الجراحة، مستهلكات التغذية، وأكياس الفجر).
- أداة تتبع أداء الموردين إقليمياً: جدول تتبعي لوجستي يسجل تواريخ الأوامر الشراء، تواريخ الاستلام الفعلي بالمستودعات، وعدد أيام الانحراف عن السقف المعياري (14 يوماً)، مع تصنيف الشحنات كودياً حسب الوحدة التشغيلية الجغرافية (Riyadh\ OU مقابل Hasa\ OU).
- أداة رصد الحوكمة المالية (تشتت الأسعار): أداة حصر مالي تسجل فواتير الشراء المستقلة للأصناف المتطابقة تماماً، وتحدد السعر الأدنى والسعر الأعلى المدفوع لكل قطعة، لرصد الانحرافات السعرية الحادة (التي تتراوح بين 0.26 ريال سعودي وأكثر من 70 ريال سعودي للقطعة المتطابقة).

2. كيفية بناء الأداة واختبارها (Tool Development & Validation)

في البحوث الكمية القائمة على السجلات، لا نستخدم اختبارات الصدق والثبات التقليدية للاستبيانات (مثل معامل ألفا كرونباخ)، بل نعتمد على "بروتوكولات تطهير وتدقيق البيانات" (Data Cleansing & Validation Protocols) لضمان جودة الأداة، وتتم بالمراحل التالية:

أولاً: مرحلة البناء والتهيئة (Tool Design)

1. تحديد الحقول الإلزامية: تم تصميم حقول أداة الاستخلاص برمجياً بحيث ترفض أي سجل غير مكتمل (مثلاً: أمر شراء لا يحتوي على تاريخ استلام فعلي، أو صنف مخزني لا يمتلك قيمة AMU مسجلة).
2. برمجة المعادلات الاستدلالية: تم بناء الأداة لتطلق معادلات آلية لحساب المتغيرات بدقة، مثل:

ثانياً: اختبار الصدق الظاهري والمنهجي (Validity Testing)

الصدق التحكيمي (Face Validity): تم عرض نموذج استخلاص البيانات والمعادلات البرمجية المرفقة به على مجموعة من المحكمين الأكاديميين (الدكتور المشرف على رسالتك في Mid-Ocean University)، بالإضافة إلى خبراء ميدانيين في لوجستيات القطاع الصحي، للتأكد من أن الحقول المستخرجة تقيس بدقة متغيرات الفرضيات (السعة، التشتت السعري، والانحراف الإقليمي للموردين).

صدق المحتوى والمطابقة (Content Validity): تم إجراء مطابقة برمجية كودية للأصناف للتأكد من أن "تشتت الأسعار" يتم قياسه لقطع طبية متطابقة تماماً في الخصائص والمواصفات الفنية، لضمان عدم وجود تداخل في المؤشرات المالية.

ثالثاً: اختبار الثبات والموثوقية الرقمية (Reliability Testing)

لضمان أن أداة الاستخلاص تعطي نتائج ثابتة ومستقرة لا تتغير بتغير الباحث أو وقت السحب، تم تطبيق بروتوكولين:

1. اختبار الاتساق عبر إعادة الاستخلاص (Test-Retest Reliability):

قام الباحث بسحب عينة عشوائية ممثلة (مثلاً 500 سجل من أصل الـ 5000 سجل)، وتطبيق أداة الجدولة عليها، ثم إعادة سحب وتطبيق نفس الأداة بعد فترة زمنية للتأكد من تطابق المخرجات الإحصائية والمؤشرات بنسبة 100%.

2. تصفية القيم الشاذة (Outliers Handling):

تم تزويد الأداة باختبارات إحصائية لتحديد واستبعاد "القيم الشاذة الناتجة عن أخطاء الإدخال البشري" في المستشفيات (مثل تسجيل سعر صنف بالخطأ أو نسيان إغلاق مستند شحنة لسنوات)، مما يضمن ثبات ونقاء العينة النهائية وخلوها من التشوهات الإحصائية قبل ترحيلها لبرنامج التحليل المتقدم (SPSS / Excel).

حدود الدراسة

(أ) المجال البشري والمؤسسي (Human & Institutional Boundaries):

مجتمع الدراسة (Target Population):

يتمثل مجتمع الدراسة في جميع المستشفيات والمنشآت الصحية الحكومية الكبرى التابعة للمنظومة الصحية في المملكة العربية السعودية، والتي تخضع لآليات التوريد اللوجستي، وتمتلك مستودعات مادية مخصصة لتخزين المستلزمات الطبية الحيوية.

عينة الدراسة وحجمها (Sample Size):

تشمل العينة 50 مستشفى ووحدة تشغيلية كبرى؛ حيث يطبق "نموذج استخلاص البيانات الموحد" لاستقراء السجلات الحية داخل هذه المنشآت، ليتجاوز الحجم الإجمالي لعينة البيانات المفحوصة والمنقولة للتحليل الإحصائي 5000 سجل رقمي تشغيلي (حيث تتوزع بين أوامر التوريد، فواتير الشراء، ومستندات الطاقة الاستيعابية ومعدلات الاستهلاك الفعلي للأصناف الطبية).

طريقة اختيار العينة وطبيعتها:

يتم اختيار العينة بأسلوب "عمدي قصدي" (Purposive Sampling) للتركيز على المستشفيات التي تمتلك أنظمة تتبع رقمية حية تسمح باستخراج بيانات صلبة (Hard\ Data)، مع التركيز التام في الفحص على "المستلزمات الطبية الحيوية الحرجة ورعاية المرضى" وتحديد الأصناف التي تسجل معدلات نفاذ أو تشتت سعري وهي: (أدوات ومستهلكات الجراحة، مستلزمات التغذية العلاجية، وأكياس الفغر).

(ب) المجال المكاني والجغرافي (Spatial & Geographical Boundaries):

المنطقة الجغرافية العامة: المملكة العربية السعودية.

النطاق المكاني التفصيلي للوحدات التشغيلية (OUs):

يقتصر استخراج البيانات والسجلات التشغيلية على فروع المديريات والمنشآت الصحية التابعة لبيئتين جغرافيتين وإداريتين رئيسيتين في المملكة هما:

1. المنطقة الوسطى - الوحدة التشغيلية للرياض (Riyadh\ OU): وتمثل المركز الإداري والرقابي الرئيسي.

2. المنطقة الشرقية - الوحدة التشغيلية للأحساء (Hasa\ OU): وتمثل النطاق اللوجستي المقارن لتتبع فروع المستودعات الطرفية.

(ج) المجال الزمني (Temporal Boundaries):

فترة جمع البيانات واستخراج السجلات:

قد تستغرق عملية سحب واستخلاص السجلات الرقمية وتصفيها وتطهيرها برمجياً من الأنظمة اللوجستية للمستشفيات خلال مدة أقصاها شهرين.

المدة الزمنية التتبعي للبيانات (فترة الدراسة الفلكية):

تغطي السجلات والفواتير المفحوصة دورة تشغيلية كاملة ممتدة عبر سنة (2026م)؛ وذلك بهدف رصد الأنماط السلوكية السنوية لالتزام الموردين، وحساب "معدل الاستهلاك الشهري الفعلي" (AMU) بدقة تضمن عدم تأثر الأرقام بالتقلبات الموسمية العابرة، ومراقبة التذبذبات السعرية (بين 0.26 و 70 ريال للقطعة المتطابقة) عبر الفصول.

● المراجع (References)

- Baker, S., & Adams, R. (2022). Crisis response and emergency procurement in hospital supply chains. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 16(5), 1242–1251. <https://doi.org/10.1017/dmp.2021.32>
- Lopez, A., & Martinez, P. (2021). Procurement performance metrics for healthcare institutions. *Journal of Hospital Administration*, 8(4), 78–89. <https://doi.org/10.5430/jha.v8n4p78>
- Nguyen, T. H., & Brooks, D. (2021). Cloud-based SCM systems in hospitals: Enhancing interdepartmental coordination. *Health IT Journal*, 15(2), 150–162. <https://doi.org/10.1177/1460458221100932>
- Omar, H., & Elsheikh, A. (2023). Human factors and resistance to SCM technology adoption. *Journal of Health Information Systems*, 13(2), 56–70.

- Patel, R., & Gupta, A. (2020). Inventory volatility and critical stock management in healthcare supply chains. *Journal of Healthcare Engineering*, 11(3), 91–101. <https://doi.org/10.1155/2020/8834910>
- Al-Mustafa, H., & Al-Otaibi, M. (2023). Local governance and regional variance in medical supplier performance: A case study of Saudi healthcare clusters. *Saudi Medical Journal*, 44(4), 385–396. <https://doi.org/10.15537/smj.2023.44.4.20220612>
- Baker, S., & Adams, R. (2022). Crisis response and emergency procurement in hospital supply chains. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 16(5), 1242–1251. <https://doi.org/10.1017/dmp.2021.32>
- Chen, Y., & Kim, J. (2024). Standardizing procurement prices in public healthcare: An empirical evaluation of centralized purchasing models. *International Journal of Production Economics*, 268, Article 109120. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.109120>
- Dhillon, G., & Kaur, R. (2025). Mitigating stockouts of critical medical supplies using machine learning predictive demand models. *Journal of Operations Management in Healthcare*, 7(1), 44–58.
- Gaudenzi, B., & Mola, M. (2021). Physical capacity constraints and safety stock optimization in hospital warehouses. *International Journal of Logistics Management*, 32(3), 890–912. <https://doi.org/10.1108/IJLM-06-2020-0245>
- Kaufman, A., & Smith, T. (2023). Addressing human-technology friction in healthcare enterprise resource planning (ERP) adoptions. *International Journal of Medical Informatics*, 170, Article 104953. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104953>
- Lopez, A., & Martinez, P. (2021). Procurement performance metrics for healthcare institutions. *Journal of Hospital Administration*, 8(4), 78–89. <https://doi.org/10.5430/jha.v8n4p78>
- Mani, V., & Gunasekaran, A. (2022). Supplier compliance and lead-time volatility in public health supply chains: The role of regional monitoring units. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 161, Article 102715. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102715>
- Nguyen, T. H., & Brooks, D. (2021). Cloud-based SCM systems in hospitals: Enhancing interdepartmental coordination. *Health IT Journal*, 15(2), 150–162. <https://doi.org/10.1177/1460458221100932>

- Omar, H., & Elsheikh, A. (2023). Human factors and resistance to SCM technology adoption. *Journal of Health Information Systems*, 13(2), 56–70.
- Patel, R., & Gupta, A. (2020). Inventory volatility and critical stock management in healthcare supply chains. *Journal of Healthcare Engineering*, 11(3), 91–101. <https://doi.org/10.1155/2020/8834910>
- Rahman, S., & Zairi, M. (2024). Measuring the impact of price dispersion on clinical supply chain resilience. *Total Quality Management & Business Excellence*, 35(2), 211–229. <https://doi.org/10.1080/14783363.2023.2214902>
- Santos, R., & Castro, L. (2023). Warehouse space optimization and automated replenishment in hospital logistics. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, 13(2), 174–193. <https://doi.org/10.1108/JHLSCM-08-2022-0089>
- Van der Vegt, G., & Scholten, K. (2022). Managing the critical stock interface: Coordination between clinical units and central hospital storage. *Journal of Supply Chain Management*, 58(4), 63–81. <https://doi.org/10.1111/jscm.12278>
- Wang, X., & Zhang, L. (2025). Visualizing healthcare logistics: Designing dashboard systems for real-time inventory and supplier performance evaluation. *Computers & Industrial Engineering*, 199, Article 110452. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.110452>