Syrian Arab Republic		الجمهورية العربية السورية
Ministry of Higher Education		وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Syrian Virtual University		الجامعة الافتراضية السورية

أثر تطبيق نظام كانبان على أداء مستودعات المستشفيات دراسة حالة: مستشفى جامعة الأندلس الخاصّة، القدموس، طرطوس

The Impact of Applying Kanban system on the performance of hospital's warehouses

Al-Andalus University, Alkadmous, Tartous

بحث مقدم لنيل درجة ماجستير التأهيل والتخصص في الجودة MIQ

إعداد الطالبة: نغم حسن سلمان

Id: nagham_١٤٨٠٤٧

إشراف الدكتور: أسامة الفراج

الفصل الدراسي F٢١-حزيران ٢٠٢٢

ملخص:

هَدَفَ هذا البحث إلى معرفة أثر نظام كانبان على أداء المستودعات في المستشفيات. تمّ تطبيق الدراسة في مستشفى جامعة الأندلس الخاصّة للعلوم الطبّية، وتمّ مناقشة أثر تطبيق نظام كانبان على مستودعات المستشفى من ناحية مؤشّري أداء رئيسيّين هما حجم التخزين في المستودعات، وتكلفة التخزين. تمّ الاعتماد على البيانات المأخوذة من المسح الميدانيّ لسجلّات المستشفى على مدى شهرين ومن خلال المقابلات مع مسؤولي المستودعات في المستشفى ليتوصّل البحث إلى أثر تطبيق نظام كانبان، وإلى إيجاد آليّة واضحة لتطبيق هذا النظام على مستودعات المستشفى، فقد أثبت البحث أنه عند تطبيق نظام كانبان على مستودعات المستشفى يمكن تقليل تكلفة التخزين الناتجة عن استمرار تطبيق السياسة الحاليّة للمستودع إلى ٤,١٨٩,٣٩٣ ل.س، مما يحقق وفراً بمقدار ٨٩% عند تطبيق نظام كانبان، وكذلك أثبت البحث أنه يمكن بتطبيق هذا النظام تقليل حجم العناصر المخزنة إلى ٦٧١,٢٢٥ عنصراً مما يحقّق وفراً في حجم التخزين بنسبة ٥٦.٨%. أخيراً، يوصي البحث المستشفى المدروس بوجوب التركيز على تنفيذ نظام كانبان لتحقيق الوفورات في حجم وتكلفة التخزين، وبالتالي الوصول إلى أداء أفضل لهذه المستودعات.

الكلمات المفتاحيّة: كانبان، المستشفيات، المستودعات.

Abstract

This research shows the impact of applying Kanban system on the performance of warehouses in hospitals. The study was applied at the Al-Andalus Private University Hospital for Medical Sciences. The impact of applying Kanban system on hospital warehouses was discussed in terms of two key performance indicators, which are the storage volume, and the cost of storage. The data was obtained from the records of the hospital over a period of two months, and through interviews with warehouse officials in the hospital, in order for the research to reach the impact of implementing the Kanban system, and find a clear mechanism for applying this system to hospital warehouses. The research proved that when applying the kanban system to hospital warehouses, the storage cost can be reduced to ٤,١٨٩,٣٩٣ SP, which achieves a saving of ٨٩٪. The research also proved that the application of this system can reduce the volume of stored items to ٦٧١,٢٢٥ items, which achieves a savings in storage volume by ٥٦.٨٪. Finally, the research recommends the studied hospital should focus on implementing Kanban system to achieve savings in the volume and cost of storage, thus reach a better performance for these warehouses.

Keywords: Kanban, Hospitals, Warehouses.

فهرس المحتويات

ملخص أ
فهرس المحتويات ج
فهرس الجداول ه
فهرس الأشكال ه

الفصل الأول: الإطار العام للبحث ١

١-١ مقدّمة ١
١-٢ مشكلة البحث ٢
١-٣ أهمّية البحث ٢
١-٣-١ من الناحية العلميّة ٢
١-٣-٢ من الناحية العمليّة التطبيقيّة ٣
١-٤ أهداف البحث ٣
١-٥ متغيّرات البحث ٤
١-٦ محدّدات البحث ٤
١-٧ منهجيّة البحث ٤
١-٨ مجتمع وعيّنة البحث ٥

الفصل الثاني: الإطار النظري ٦

٢-١ تمهيد ٦
٢-٢ نظام كانبان KANBAN SYSTEM ٦
٢-٢-١ مفهوم نظام كانبان ٦
٢-٢-٢ المبادئ الأساسية في نظام كانبان ٧
٢-٢-٣ أنواع بطاقات كانبان ٨
٢-٢-٤ أنواع أنظمة كانبان ٨
٢-٢-٥ الخطوات المعتمدة في نظام كانبان ١٠
٢-٢-٦ أهداف نظام كانبان ١١
٢-٣ إدارة المستودعات ١١
٢-٣-١ أهداف تطبيق قواعد وإجراءات المستودعات ١١
٢-٣-٣ أنواع التخزين في المستودعات ١٣
٢-٣-٤ أهداف تحقيق كفاءة عمليّات المستودعات ١٣
٢-٣-٥ أنظمة إدارة المستودعات ١٣
٢-٣-٦ فوائد استخدام نظام إدارة المستودعات ١٧
٢-٣-٧ أنواع أنظمة إدارة المستودعات ١٨
٢-٣-٨ المبادئ التي تقوم عليها أنظمة إدارة المستودعات ١٩
٢-٣-٩ تطبيقات أنظمة إدارة المستودعات ٢١
٢-٣-١٠ إدارة المخزون ٢١

٢-٣-١١ أنظمة الإدارة الاستراتيجيّة للمخزون ٢٢
٢-٣-١٢ العوامل المؤثّرة على الاستخدام الفعّال للمستودعات ٢٢
٢-٣-١٣ الإدارة التقليديّة لمواد المستشفى ٢٤
٢-٤ معاملات كانبان التي تؤثّر على أنظمة إدارة المستودعات ٢٥
٢-٥ قياس أداء المستودعات ٢٦
٢-٦ مؤشّرات الأداء الرئيسيّة للمستودعات ٢٨

الفصل الثالث: الدراسات المرجعيّة ٣٢

الفصل الرابع: الإطار العملي ٣٨

الفصل الخامس: النتائج والتوصيات والمقترحات المستقبليّة ٥١

٥-١ النتائج RESULTS ٥١
٥-٢ التوصيات RECOMMENDATIONS ٥١
٥-٣ مقترحات البحث المستقبليّة FUTURE RESEARCH SUGGESTIONS ٥٢
٥-٤ خاتمة ٥٢
المراجع REFERENCES ٥٤

فهرس الجداول

٢-١ مقاييس أداء المستودعات ٢٧
٢-٢ مؤشرات الأداء الرئيسية للمستودع ٢٨
٤-١ تصنيف ABC ٣٩
٤-٢ تصنيف ABC-XYZ ٤١
٤-٣ حساب كميات وقيم الفئات ٤٢
٤-٤ سياسة المخزون المقترحة في (Eleftheria, ٢٠١٧) ٤٤
٤-٥ كميات كانبان المقترحة ٤٩
٤-٦ النتائج ٥٠

فهرس الأشكال

٢-١ مخطط توضيحي لنظام البطاقة الواحدة Single Card Kanban System ٩
٢-٢ مخطط توضيحي لنظام البطاقتين Dual Card Kanban System ١٠
٢-٣ الإجراءات الرئيسيّة العامّة للتخزين ١٢
٢-٤ الوظائف النموذجيّة للمستودع ١٤
٢-٥ المخطّطات التدفّقية لعمليّات استقبال وفصل الموادّ في المستودع ١٥
٢-٦ WMS ١٦
٢-٧ الباركود ١٧
٢-٨ FIFO and LIFO ٢٠
٢-٩ FEFO ٢٠
٢-١٠ مراحل تطبيق WMS ٢١
٢-١١ الاستخدام التكعيبيّ وإمكانيّة الوصول ٢٣
٢-١٢ تدفقات إدارة المخزون ٢٦

الفصل الأول: الإطار العام للبحث

١-١ مقدّمة:

يواجه قطاع الصحّة في السنوات الأخيرة تحديّات كبيرة مثل تخفيض الميزانية أو زيادة التكاليف. لذلك، من الضروريّ أن تكون إدارة الرعاية الصحيّة موجهة نحو الاستخدام الأفضل للموارد المادية والبشرية التي تتيح تقديم خدمة عالية الجودة للمرضى بما يتناسب مع الميزانيّة المتاحة وبأقلّ هدر ممكن في التكاليف، فالمستشفى عبارة عن منظّمة معقدة تضمّ مزيجاً من مقدّمي الخدمات الصحيّة والعلاجات والتكنولوجيا والابتكار الذي يتطلّب التحسين المستمرّ للخدمات التي تقدّمها المستشفى، بغرض توفير متطلّبات زبائنها (المرضى) بسرعة وكفاءة وبأقلّ نسبة هدر ممكنة.

إنّ مراقبة الأنشطة التي تؤثّر على تدفّق القيمة للعمليّات، وتحديد الأسباب الجذريّة للأنشطة التي لا تقدّم أيّة قيمة مضافة، مثل التخصيص الهائل للموارد (الأشخاص، والتكنولوجيا، والمعلومات المشتركة)، والموظّفين المرهقين، والعمليّات غير الفعالة، والخدمة السيّئة، باتت من الأمور الجوهريّة في أي منظّمة أو مستشفى تسعى لتحقيق عمليّة التطوير المستمرّ لخدماتها.

طبّقت العديد من المؤسّسات والمستشفيات والمراكز الصحية أنظمة تحسين وإدارة العمليّات، التي تسمح باستخدام أكثر كفاءة للموارد المتاحة. ومن بين كلّ تقنيّات التحسين، يمكن أن نخلص إلى أنّ منهجيّة الإدارة الليّنة (الرشيقة) تسود على الأنظمة الأخرى.

إنّ الإنتاج الرشيق Lean Manufacturing هو منهج في إدارة الإنتاج يهدف للتحسين عبر التحسين المستمرّ وإزالة الشوائب أو الهدر، فهو وسيلة منهجيّة للتقليل من النفايات التي يمكنها أن تسبّب مشاكل داخل أيّ نظام إنتاجيّ دون التضحية بالإنتاجيّة، حيث يحاول أن يبرز ما يضيف القيمة، من خلال تقليل السلبيّات.

ويعتبر نظام كانبان إحدى تقنيّات الإنتاج الرشيق Lean Manufacturing، فهو تقنيّة تقضي على نفايات العمالة والمخزون، التي تأتي جنباً إلى جنب مع زيادة التكاليف. تتمثّل إحدى الطرق التي يحدّ

بها كانبان في تقليل النفايات من خلال نموذج "سحب الإنتاج" الذي ينظّم إنتاج العناصر بناءً على عرض المستهلك وطلبه.

١-٢ مشكلة البحث:

تتحدّد مشكلة البحث بوجود ضعف في عمليّة التخطيط والسيطرة على مخزون المستودعات في المستشفيات، مما يسبّب في كثير من الأحيان زيادة كبيرة في الهدر بكل أنواعه، الأمر الذي يؤثّر على جودة الخدمة التي تقدّمها المستشفيات إلى زبائنها الخارجيّين (المرضى). يتمّ استخدام نظام كانبان للقضاء على نفايات العمالة والمخزون، مما سيؤدّي بالتأكيد للتقليل من التكاليف المرتبطة.

وبالتالي يمكن طرح مشكلة البحث وفق التساؤل الرئيسي التالي:

" ما مدى إمكانية تطبيق نظام كانبان وفق منهجيّة علميّة واضحة في مستودعات المستشفيات؟ وكيف سيؤثّر ذلك على جودة أداء هذه المستودعات؟".

وبالاستناد إلى هذه المشكلة الأساسية للبحث يمكن لنا صياغة التساؤلات الثلاثة الفرعية التالية للتعبير عن مضمون الدراسة ولتحقيق أهدافها:

١-هل تطبّق المستشفى محلّ الدراسة منهجيّة علميّة في إدارة مخزون مستودعاتها؟ أم يقتصر الإدخال والإخراج وتنظيم المخزون فيها على الأساليب التقليديّة المستخدمة في المستودعات فقط؟

٢- هل يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق نظام كانبان على التكاليف المرتبطة بالمستودعات؟ وعلى مساحة التخزين؟

٣- ما هي المنهجيّة المثلى في تطبيق نظام كانبان على مستودعات المستشفى؟

١-٣ أهمّية البحث:

١-٣-١ من الناحية العلميّة:

تكمن أهميّة هذا البحث في أهمّية طرح نظام كانبان في مستودعات المستشفيات، ووضع منهجيّة علميّة واضحة لتطبيق هذا النظام، خاصّة بسبب ندرة البحوث في هذا المجال بالنسبة لقطّاع المستشفيات، وبشكل خاصّ في الدراسات العربيّة.

يهدف نظام كانبان إلى التقليل من الهدر، وذلك عن طريق وضع برنامج محدد لعمليّات إدارة المخزون. وبما أنّ نظام كانبان يعتمد نظام السحب، فإن الإمدادات لن تبقى على الرفّ لفترة زائدة لتنتهي صلاحيتها. وهذا لا يجعل نظام إدارة المستودعات في المستشفيات أكثر كفاءة فحسب، بل إنّه يقلّل أيضاً بشكل كبير من المخزون، ممّا يوفّر التكاليف على المستشفى الأمر الذي سينعكس على التكاليف التي يتحمّلها زبائن المستشفى (المرضى) وبالتالي سوف تقدّم خدمات صحيّة بجودة أفضل لهم، وسوف ينعكس تطبيق نظام كانبان على واقع المستشفى ككلّ، وبالتالي على القطّاع الصحي الوثيق الارتباط بحياة الإنسان.

١-٣-٢ من الناحية العمليّة التطبيقيّة:

تأتي أهمية هذا البحث من الناحية العمليّة من أهمية القطّاع الذي يطبّق فيه، أي قطّاع المستشفيات، والارتباط الوثيق بين منتجات هذا القطاع والإنسان، لذلك يجب اتباع استراتيجية صيانة تضمن جودة الأداء في هذا القطّاع.

سوف نلتمس نتائج حقيقيّة من البيانات المأخوذة من واقع المستشفى محلّ الدراسة للحصول على استراتيجيّة واضحة لتطبيق نظام كانبان في مستودعات هذا المستشفى وتعميمها على المستشفيات المشابهة.

سوف يساعد هذا البحث جميع المسؤولين عن عمليّات إدارة المخزون في مستودعات المستشفيات، من مشرفين وفنّيين، في تعريف وتطوير مفهوم نظام كانبان عندهم، وتطبيق هذا المفهوم على عمليّات الإدخال والإخراج للمخزون، وبالتالي تطوير خطّة إدارة المخزون الحاليّة، وضمان أن تتم عمليّات إدارة المخزون بأعلى كفاءة وبأقلّ التكاليف الممكنة، وبالتالي الرفع من جودة أداء هذه المستودعات، مما سينعكس على المستشفى ككلّ.

١-٤ أهداف البحث:

يمكن تلخيص أهداف هذا البحث بما يلي:

١-تسليط الضوء على مفهوم نظام كانبان وإدارة المخزون في مستودعات المشافي من الناحية النظريّة.

٢-وضع منهجيّة علميّة واضحة لتطبيق نظام كانبان في هذه المستودعات.

٣- التوصّل للآثار الإيجابيّة المستمدّة من تطبيق كانبان في بيئات الرعاية الصحيّة، عبر دراسة الأثر الناتج من تطبيق نظام كانبان على أداء المستودعات في المستشفيات تبعاً للمؤشّرات المرتبطة بإدارة المخزون، وبالتحديد تبعاً لمؤشّري التكلفة ومساحة التخزين.

١-٥ متغيّرات البحث:

١.المتغيّر المستقلّ: نظام كانبان.

٢.المتغيّر التابع: أداء مستودعات المستشفيات. ويمكن تجزئة المتغيّر التابع إلى متغيّرين تابعين جزئيّين هما تكلفة التخزين ومساحة التخزين ضمن المستودع.

١-٦ محدّدات البحث:

نعتمد في هذه الدراسة على البيانات التي نحصل عليها من قبل موظّفي المستودعات في المشافي من إداريّين وفنّيين وعمّال، من الممكن أن يكون هؤلاء الأشخاص قد أجابوا بشكل أكثر إيجابيّة من الواقع، لغرض تحقيق نتائج أفضل في المسح الميدانيّ. وسوف نحاول قدر الإمكان أخذ رأي جميع المستويات الهرميّة من أشخاص مشتركين في عمليّة تدفق المخزون في هذه المستودعات.

١-٧ منهجيّة البحث:

-المسح الأكاديميّ للدراسات السابقة في مجال نظام كانبان بشكل عامّ، وفي مجال مستودعات المستشفيات بشكل خاصّ.

-المسح الميدانيّ من خلال المقابلات الشخصية مع مسؤولي وعمّال المستودعات وجميع المشتركين في عمليّات إدارة وتدفّق المخزون في مستودعات المستشفى محلّ الدراسة.

-اتّباع النهج الإحصائيّ التحليليّ والمعادلات الخاصة بنظام كانبان، حتى نستطيع دراسة المتغيرات التي تبيّن الآثار الإحصائيّة من تطبيق نظام كانبان على مستودعات المستشفى قيد الدراسة.

١-٨ مجتمع وعيّنة البحث:

نعتمد في تحديد مجتمع البحث الخاص بدراستنا على المستشفيات السوريّة، المنتشرة في محافظات مختلفة، وسوف نختار في دراستنا إحدى المستشفيات الموجودة في محافظة طرطوس والتابعة لجامعة الأندلس الخاصّة، وسوف نجري المقابلات مع عيّنة انتقائية من إداريّي وعمّال المستودعات ضمن المستشفى، ونطلع على سجلات المخزون الخاصّة بالمستودعات للحصول على البيانات اللازمة، لاستنتاج الأثر ورصد النتائج المرجوة للدراسة باستخدام التحليل الإحصائي الكمّي. وسوف نقوم بجمع البيانات خلال الفترة الممتدة من آذار-أيار ٢٠٢٢.

الفصل الثاني: الإطار النظري

٢-١ تمهيد:

خلال الحرب العالمية الثانية أضعف اقتصاد اليابان وكانت في أزمة، ومع انخفاض الطلب كان من الضروري تحسين نظام الإنتاج والعمل على إنتاج دون فاض مع تقليل الفاقد، وفي هذا الوقت نما نظام JIT (Just in Time)، الذي طوره Taichii Ohno في شركة Toyota Motors كطريقة لزيادة الإنتاجية على الرغم من محدودية الموارد المتاحة. (Barela, De Conti, Gatti, & Franzolin, ٢٠٢٠)

وفي عالم معولم أدى الطلب المتزايد على الخدمات من قبل المستهلكين وخاصة في مجال الصحة إلى زيادة كبيرة في الدراسات حول تنفيذ إدارة الجودة في مجال الصحة، وتنبع أهمية هذا البحث من أهمية وخصوصية الرعاية الصحية، على عكس قطاعات المجتمع الأخرى التي تنفذ برامج الجودة.

٢-٢ المبحث الأول: نظام كانبان Kanban System:

نظام Kanban هو فلسفة جديدة تلعب دوراً مهماً في نظام إنتاجJIT الذي يهدف إلى التقليل المستمر والقضاء في النهاية على جميع أشكال النفايات. وبناءً على هذا المبدأ، تعمل الشركات اليابانية بمستوى منخفض جداً من المخزون وتحقق مستوى عالياً من الجودة والإنتاجية بشكل استثنائي، كما يؤكد JIT على "مفهوم الصفر" وهو ما يعني تحقيق أهداف عيوب صفرية، وقوائم انتظار صفرية، وقوائم جرد صفرية، وانهيار صفري، وما إلى ذلك، مما يضمن توفير الأجزاء المناسبة بالكمية المناسبة في المكان المناسب وفي الوقت المناسب. (Kumar & Paneerselvam, ٢٠٠٧)

٢-٢-١ مفهوم نظام كانبان:

تم استخدام نظام الدفع Push System بشكل تقليدي في الصناعات لمدة طويلة ويمكن وصفه بما يلي: عندما تكمل مهمة ما عمليتها في محطة عمل يتم دفعها إلى محطة العمل التالية حيث تتطلب المزيد من المعالجة أو التخزين. في هذا النظام يكون للوظيفة بطاقة عمل يتم نقلها مرحلة بمرحلة

حسب تسلسلها. ونظراً للتغيرات غير المتوقعة في الطلب أو عوائق الإنتاج، فإن الوظيفة تنحرف عن جدولها وتتسبب في تراكم مخزون العمل في العملية، فيقوم مخططو المخزون بإصلاح مستوى المخزون الاحتياطي بشكل سلبي. (Kumar & Paneerselvam, ٢٠٠٧)

بينما نظام السحب Pull System يعتمد على سحب المنتجات بواسطة محطة العمل التالية حسب حاجتها بدلاً من دفعها بواسطة محطة العمل السابقة، أي عندما يحدث نقص بمنتج ما يتم إرسال طلب إلى وحدات الإنتاج يُحدد فيه العدد والمواصفات المطلوبة فيتم إنتاجها فقط دون زيادة، والميزة الأساسية لهذا النظام هي انخفاض المخزون وبالتالي التكلفة المرتبطة بتخفيض المخزون.

تتكون كلمة Kanban اليابانية من قسمين: الأول Kan وتعني Card أو كرت، والثاني Ban وتعني Signal أو إشارة، وتعني كلمة Kanban ككل باللغة اليابانية: "بطاقات التكليف" Instruction card. (حوراني، الأغبر، و عليا، ٢٠١٨)

يعتمد نظام كانبان على مفهوم السحب Pull ويسمى أيضاً "نظام البطاقات" فهو يعمل بشكل أساسي عن طريق وضع بطاقات على حاويات المخزون تستخدم كإشارة للحاجة إلى مواد أو أجزاء أكثر لعمليات الانتاج في المحطات اللاحقة.

وتستند فلسفة كانبان إلى حقيقة أن الأوامر هي التي تبدأ الإنتاج وليس الإنتاج الذي يبدأ الأوامر. (Sarita & Ivana, ٢٠١٨)

يستند كانبان إلى فكرة بسيطة جداً: يجب أن يكون العمل قيد التنفيذ Work In Progress (WIP) محدوداً، ويجب أن نبدأ بشيء جديد فقط عندما يتم تسليم كتلة عمل سابقة أو تمريرها إلى الوظيفة اللاحقة في السلسلة. (Anderson, ٢٠١٠)

يعد Kanban نظاماً كاملاً للتحكم في الإنتاج والبرمجة ، والاعتماد على أن كل عملية لاحقة تأخذ ما هو ضروري من العملية السابقة وتعالج فقط الأجزاء التي أخذتها، ونتيجة لذلك يكون لدينا تدفق إنتاج متزامن. (Sanchez & Rajadell, ٢٠١٠)

٢-٢-٢ المبادئ الأساسية في نظام كانبان:

هناك عدة مبادئ يجب الالتزام بها عند تطبيق نظام كانبان في أي مجال، وأهمها: (Huang & Kusiak, ١٩٩٦)

- موازنة الجدول الزمني من أجل تحقيق تدفق متزامن وتباين منخفض في عدد الأجزاء من مرحلة إلى أخرى.
- تجنب المعلومات المعقدة وأنظمة التحكم الهرمية في المصنع.
- يمنع إنتاج أو نقل أي قطعة بدون بطاقة كانبان.
- تُسحب فقط القطع المطلوبة في كل مرحلة.
- يمنع إرسال الأجزاء المعيبة إلى المراحل التالية.
- يجب إنتاج الكمية المطلوبة بدقة من القطع المسحوبة.

٢-٢-٣ أنواع بطاقات كانبان:

يمكن تصنيفها حسب وظيفتها إلى:

- بطاقات الإنتاج Production Order Kanban (POK):

تسمح لمحطة العمل بإنتاج كمية محددة من المنتجات أو الأجزاء أو المواد بمجرد بيعها أو استخدامها (Kim, ٢٠٢١). وتقسم إلى (حوراني، الأغبر، و عليا، ٢٠١٨):

❖ بطاقة إنتاج: تستخدم بشكل روتيني في العمليات التي لا تتطلب تغييرات.
❖ بطاقة إشارة: تستخدم في العمليات الأخرى التي تتطلب تغييرات.

- بطاقات النقل أو السحب Withdrawal Kanban (WK):

تسمح بنقل الحاويات إلى محطة العمل التالية على خط الإنتاج (Kim, ٢٠٢١). وتقسم إلى (حوراني، الأغبر، و عليا، ٢٠١٨):

❖ بطاقة في المصنع: تستخدم للإشارة إلى وقت نقل أجزاء عديدة إلى خط الإنتاج.
❖ بطاقة مورد: تستخدم كطلبات من الموردين الخارجيين.

٢-٢-٤ أنواع أنظمة كانبان:

نظام البطاقة الواحدة Single Card System:

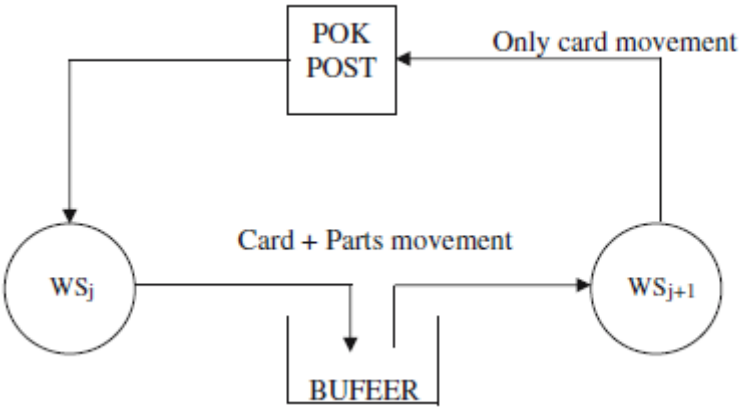
تستخدم في هذا النمط بطاقات الإنتاج POK فقط وهو أبسط تطبيق لنظام كانبان، ويتم اعتماده بشكل أساسي عندما تكون المسافة بين محطات العمل المتتالية قصيرة بحيث يمكنهما استخدام مخزن مؤقت

واحد، حيث يعمل كمخزن صادر لمحطة العمل الأولى (WS_j) Work Station j ومخزن وارد لمحطة العمل التالية ($WS_{j+١}$) Work Station j+١. (Kumar & Paneerselvam, ٢٠٠٧) (The kanban technique, ٢٠١٦)

شروط أخرى لتطبيق نظام البطاقة الواحدة: (Huang & Kusiak, ١٩٩٦)

- سرعة دوران البطاقات.
- انخفاض العمل قيد التنفيذ WIP.
- صغر المخزن المؤقت وسرعة دوران WIP.
- التوافق بين معدل الإنتاج وسرعة استخدام أو بيع المواد.

شكل ٢-١ مخطط توضيحي لنظام البطاقة الواحدة Single Card Kanban System



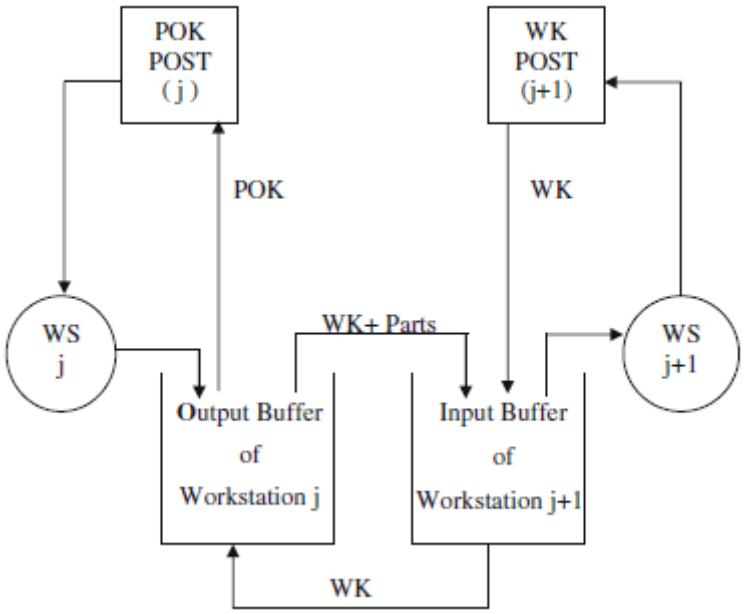
نظام البطاقتين Dual Card System:

في هذه الحالة يتم استخدام بطاقات الإنتاج POK والسحب WK، وتكون المسافة بين محطات العمل أكبر وبالتالي لكل محطة مخزن مؤقت منفصل، أي أن مخزن الصادر من محطة العمل الأولى WS_j مختلف عن مخزن الوارد إلى محطة العمل التالية $WS_{j+١}$. (Kumar & Paneerselvam, ٢٠٠٧)

شروط أخرى لتطبيق نظام البطاقتين: (Huang & Kusiak, ١٩٩٦)

- هناك حاجة إلى بعض العمل قيد التنفيذ WIP في المخزن المؤقت.
- وجود مخزن خارجي لنظام الإنتاج.

شكل ٢-٢ مخطط توضيحي لنظام البطاقتين Dual Card Kanban System



٢-٢-٥ الخطوات المعتمدة في نظام كانبان:

يعتمد نظام كانبان على خطوات أساسية وبسيطة مشتركة بين جميع الأنواع والأنماط، وقد يزداد تعقيد العملية أو يقل تبعاً لعدد المخازن المؤقتة والحاويات والبعد بين محطات العمل، وهذه الخطوات هي: (Kumar & Paneerselvam, ٢٠٠٧)

١- عند الحاجة إلى مواد في محطة عمل j+١ يتم إرسال بطاقة كانبان WK إلى محطة العمل j تحتوي على تفاصيل الطلب (نوع المادة المطلوبة وعدد القطع وموقعها) .

٢- يتم سحب القطع المطلوبة من المخزن المؤقت الصادر لمحطة العمل j ويتم إزالة بطاقة كانبان POK الذي كانت مرافقة للقطع ووضعها في POK-POST لمحطة العمل j (وهو المكان الذي تُجمع فيه البطاقات).

٣- يتم تسليم الحاوية التي تحوي الطلب مع بطاقة WK إلى محطة العمل j+١.

٤- يتم إزالة هذه البطاقة ووضعها في WK-POST الخاص بمحطة العمل j+١.

٥- تبدأ محطة العمل j بإنتاج قطع موافقة لبطاقة POK التي تمت إزالتها لتعويض النقص في المخزن المؤقت.

نلاحظ مما سبق أن أهم ما يميز نظام كانبان هو قدرته على إدارة وتنظيم المخزون حيث يمنع الإنتاج الزائد للمواد ويقلل الهدر، كما يساعد على الرقابة والسيطرة حيث أنه يسهل اكتشاف الأجزاء المعيبة.

٢-٢-٦ أهداف نظام كانبان:

الهدف الرئيسي من هذا النظام هو تسليم المواد في الوقت المناسب إلى محطات العمل وتمرير المعلومات إلى المرحلة السابقة فيما يتعلق بما يجب إنتاجه وكميته.

يقوم Kanban بتحقيق الأهداف التالية: (Huang & Kusiak, ١٩٩٦)

١- الرؤية Visibility:

يتم دمج المعلومات والمواد معاً أثناء تحرك بطاقات كانبان مع الأجزاء المطلوبة (العمل قيد التنفيذ WIP).

٢- الإنتاج Production:

بطاقة كانبان المنفصل عن المرحلة التالية تحقق وظيفة التحكم في الإنتاج لأنها تحدد الوقت والكمية وأنواع الأجزاء التي سيتم إنتاجها.

٣- الجرد Inventory:

عدد بطاقات كانبان يقيس بالفعل مقدار المخزون، أي أن التحكم بعدد البطاقات يعادل التحكم في كمية المخزون؛ حيث أن زيادة (أو تقليل) هذا العدد يتوافق مع زيادة (أو تقليل) كمية المخزون، وبالطبع فإن التحكم بالبطاقات أبسط بكثير من التحكم في كمية المخزون نفسها.

٢-٣ المبحث الثاني: إدارة المستودعات

٢-٣-١ أهداف تطبيق قواعد وإجراءات المستودعات:

حدّد (بحر، ومشمش، ٢٠١١) أهمّ الأهداف التي يسعى إليها من خلال تطبيق القواعد والإجراءات داخل المستودعات والمخازن في النقاط التالية:

١. سلامة استلام المواد، وصلاحيّتها للاستعمال بأدق المعايير والمواصفات.

٢. الحد من سوء استعمال وسوء صرف هذه المواد، وبالتالي تنظيم تأمينها لتكون في الحدود المطلوبة.

٣. سلامة تخزين وحفظ هذه المواد، بطريقة تحافظ على سلامتها وسلامة استخدامها.

٤. تأمين أقل كميات تغطّي الاحتياجات الفعليّة بجودة مثلى وبأقلّ سعر ممكن.

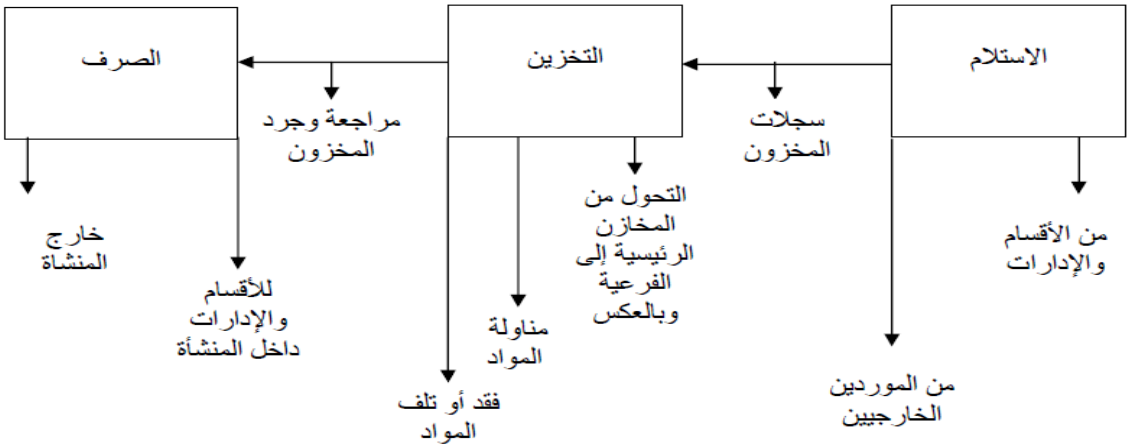
٥. استمراريّة وجود مخزون من هذه المواد بحيث يغطّي الاحتياج الفعلي دون انقطاع، ودون تراكم يؤدي في النهاية إلى إتلاف هذا المخزون أو جزء منه.

٦. سهولة الرقابة والسيطرة على المخزون ممّا يسهل عمليّة الجرد.

وبما أنّ عمليّة التخزين عمليّة مكمّلة وتابعة لوظيفة الشراء، فإنّه بعد الانتهاء من عمليّة الشراء بخطواتها وإجراءاتها، تبدأ عمليّة التخزين في المستودعات والمخازن باستقبال المواد والعمل على اتّباع الإجراءات اللازمة للتعامل معها.

ويوضّح الشكل التالي الإجراءات الرئيسيّة العامّة للتخزين:

شكل ٢-٣ الإجراءات الرئيسيّة العامّة للتخزين



٢-٣-٢ أنشطة المستودعات (Bapat, ٢٠١٢)

- **استلام البضائع:** فحص البضائع مقابل أمر الشراء ووثيقة الشحن، فحص الكميّات، التحقّق من وجود أي تلف.
- **تحديد البضائع:** يتمّ تحديد العناصر بوحدة حفظ المخزون المناسبة، حيث يحدّد كلّ عنصر برقم التسجيل ورقم الكميّة المستلمة.
- **إرسال البضائع إلى المخازن:** يتمّ فرز البضائع ووضعها بعيداً في المخازن.
- **إمساك البضائع:** يتمّ الاحتفاظ بالبضائع في المخازن وتحت الحماية المناسبة حتى يتمّ طلبها /الإعلام بالحاجة لها/.

- **اختيار البضائع:** تحديد العناصر المطلوبة من المخزون وجلبها لمنطقة التجميع.
- تجميع العناصر المكوّنة لطلب واحد وفحصها من الأخطاء، وتحديث سجلّات الطلب.
- **إرسال الشحنات:** يتمّ تغليف الطلبات، وإعداد مستندات الشحن، وتحميل البضائع على عربات النقل.
- **تشغيل نظام المعلومات:** يجب الاحتفاظ بسجلّ لكلّ عنصر يعرض هذا السجلّ كلّاً من الكميّة المتوفّرة والكمّية المستلمة والكمّية الصادرة والموقع في المستودع.

٢-٣-٣ أنواع التخزين في المستودعات:

حدّد (Bapat, ٢٠١٢) عدّة أنواع للتخزين في المستودعات على الشكل التالي:

- التخزين العامّ.
- التخزين الخاصّ.
- التخزين وفقاً للعقود.
- التخزين متعدّد العملاء.

٢-٣-٤ أهداف تحقيق كفاءة عمليّات المستودعات (Bapat, ٢٠١٢)

- تقديم خدمة العملاء في الوقت المناسب.
- تتبّع العناصر حتى يمكن العثور عليها بسهولة وبشكل صحيح.
- التقليل من إجمالي الجهد البدني وبالتالي تقليل تكلفة التنقل.
- البضائع داخل وخارج التخزين.
- توفير روابط اتّصال مع العملاء.

٢-٣-٥ أنظمة إدارة المستودعات:

نظام إدارة المستودعات Warehouse Management System (WMS) هو برنامج تطبيقيّ يتحكّم في الأنشطة اليومية للمستودع ويديرها. يساعد هذا النظام في الحفاظ على الفحص الدوريّ لتفاصيل المخزون والمواد الخام والشحن وملاحظات العملاء. استخدمت أنظمة المخازن في السنوات الماضية لتوفير المعلومات الأساسيّة فقط. ولكن منذ حدوث التطوّر التكنولوجي الكبير، تغيّر كلّ شيء بسرعة كبيرة وأصبحت الشركات الآن تعمل من خلال هذه التقنيّات الحديثة لإدارة المستودعات، التي

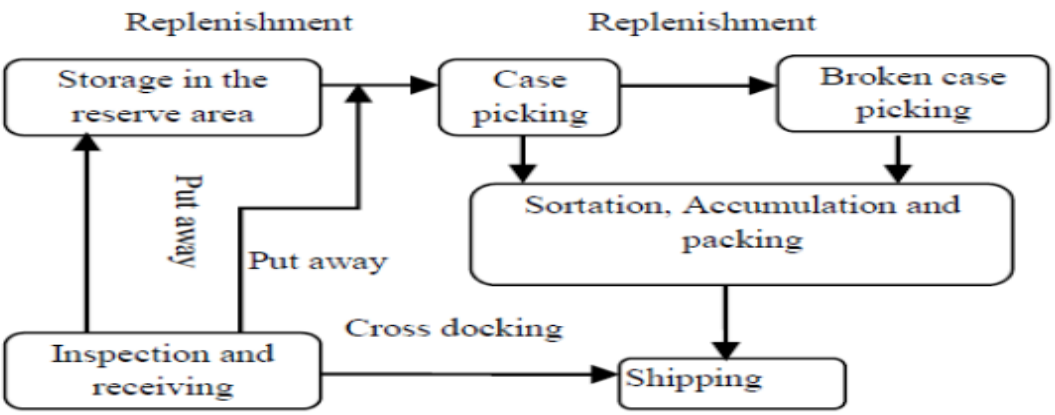
تقلّل من فرص حدوث أخطاء أثناء مرحلة الشحن، حيث تستخدم البيانات وتحافظ عليها بسرعة كبيرة، ممّا يساعد في زيادة إنتاجيّة الشركة من خلال إنتاج المزيد والمزيد من السلع. يلخّص (Ali & others, ٢٠٢٠) فوائد استخدام أنظمة إدارة المستودعات في الاستفادة من المساحة، وتوفير الطاقة والوقت، وزيادة الإنتاجيّة، والدقّة في النتائج، وجودة الخدمة الأفضل إلخ.

إنّ المراقبة المستمرّة والحفاظ على السجلّات تساعد في تتبّع وتعقّب جودة المنتجات، الأمر الذي يؤدّي لعمليّات دون توقّف في المستودع. إنّ فعاليّة أنظمة إدارة المستودعات تؤمّن جودة عالية للخدمة المقدّمة للعملاء واستخدام أفضل المساحة والقوى العاملة والمعدّات المستخدمة في قطّاع السلع الاستهلاكيّة.

ويعرّف (Harjono, ٢٠١٩)، المستودع بأنّه منطقة تعمل على تخزين البضائع للإنتاج أو نتائج الإنتاج بكميّة وفترة زمنية معيّنة يتمّ توزيعها بعد ذلك على الموقع المقصود بناءً على الطلب على نظام إدارة المستودعات (WMS) أو PPIC.

قام Harjono أيضاً بوضع تصنيف للمستودعات، حيث قام بتصنيفها إلى مستودعات إنتاج ومراكز توزيع. ومن خلال أدوارها في سلسلة التوريد، يمكن تصنيفها إلى مستودعات الموادّ الخام، ومستودعات العمل قيد التنفيذ، ومستودعات البضائع الجاهزة، ومستودعات التوزيع، ومستودعات التنفيذ، والمستودعات المحلّية العاملة مباشرة لطلب العملاء، ومستودعات خدمة القيمة المضافة. يبيّن الشكل الوظائف النموذجيّة للمستودع:

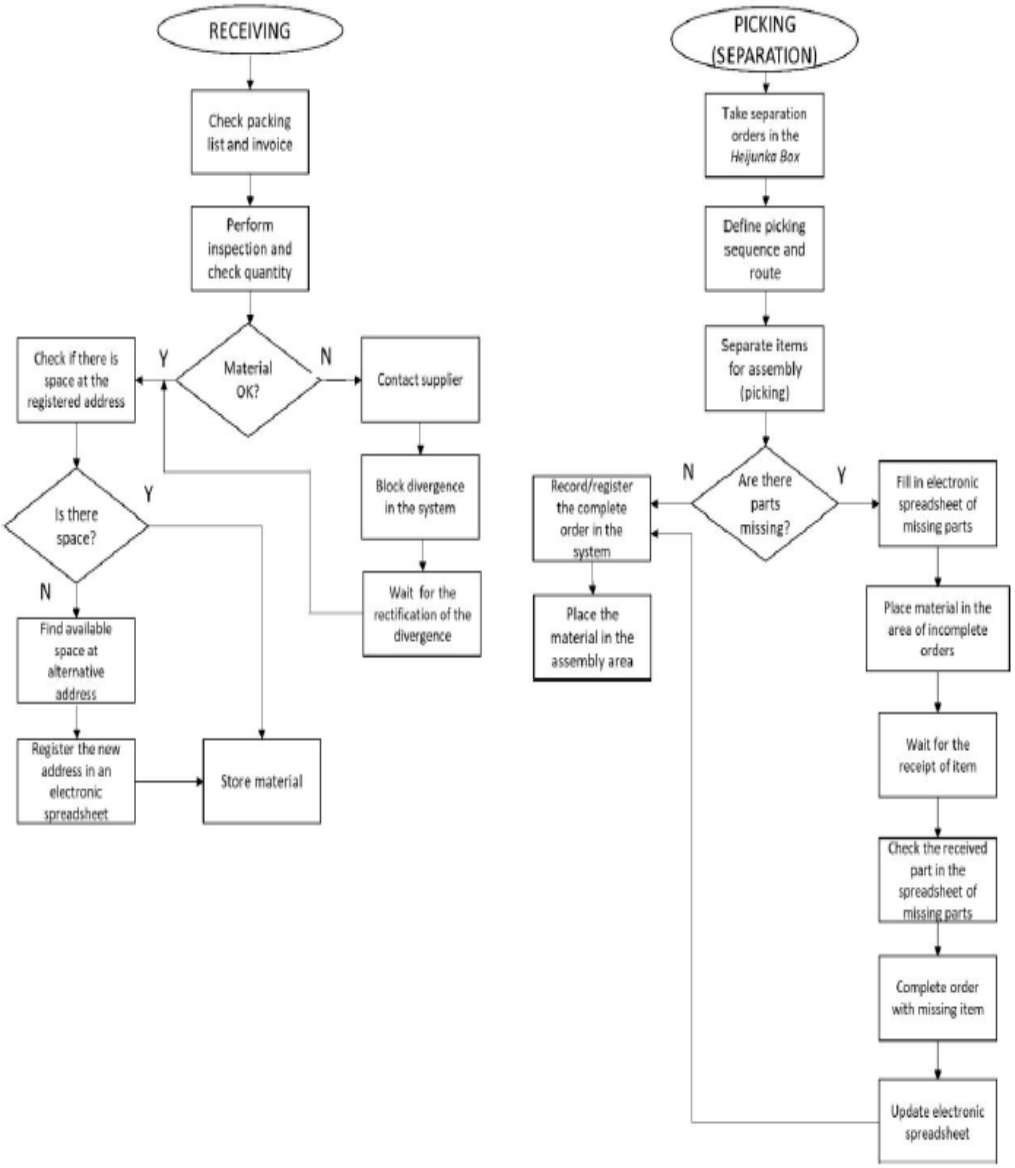
شكل ٢-٤ الوظائف النموذجيّة للمستودع



إنّ نظام إدارة المستودعات (WMS) هو نظام تطبيق حاسوبيّ قائم على قاعدة البيانات، يستخدم لتحسين كفاءة المستودعات في الحفاظ على دقّة بيانات المخزون من خلال تسجيل كلّ معاملة في

المستودع. يعمل نظام إدارة المستودعات (WMS) كنظام ينظّم أنشطة التخزين في سلسلة التوريد، مثل استلام المخزون، تخزين البضائع، وإدارة أوامر الشراء من المخزون. إنّ الغرض الأساسيّ من هذا النظام هو التحكّم في حركة وتخزين المخزون في المستودع ومعالجة المعاملات المتعلّقة باستلام واختيار وأخذ وشحن المخزون في المستودع.

شكل ٢-٥ المخطّطات التدفّقية لعمليّات استقبال وفصل المواد في المستودع



تمّ تطوير هذا النظام لتلبية احتياجات المستخدمين ليكون أكثر كفاءة من النظام الذي يتمّ يدويّاً.

أصبح WMS في الآونة الأخيرة هو النظام السائد مقارنة بعمليّات المستودعات السابقة التي يتمّ إجراؤها يدويّاً، وذلك لتحسين الكفاءة والوفاء بالمتطلّبات على النحو الأمثل. يمكن أن يسهّل تطبيق نظام إدارة المستودعات عمل نظام التخزين من خلال زيادة الكفاءة من حيث تسجيل البيانات ومعالجتها، وزيادة أمن البيانات ودقّة البيانات. ويمكن أن يكون هذا النظام أيضاً وسيلة لتبادل المعلومات بين المسؤولين والمستخدمين والمستودعات، بحيث أنّه عند حدوث أيّ تغيير في المخزون في المستودع فسيتم تحديده بسرعة.

غالبًا ما تستخدم WMS تقنيّة التقاط بيانات المعرّف التلقائي (AIDC)، مثل الماسحات الضوئيّة للرموز الشريطيّة وأجهزة الكمبيوتر المحمولة والشبكات المحليّة اللاسلكيّة (شبكة المنطقة المحليّة) وأيضاً تحديد التردّدات الراديويّة (RFID) لمراقبة تدفّق المنتجات بكفاءة. بمجرّد جمع البيانات، يكون هناك إمّا مزامنة مجمّعة مع قاعدة بيانات مركزيّة أو إرسال لاسلكيّ إلى قاعدة بيانات مركزيّة. يمكن لقاعدة البيانات بعد ذلك تقديم تقارير مفيدة حول حالة البضائع في المستودع. تتوضّح هذه الآلية في الشكل:

شكل ٢-٦ WMS

في تقنيّة الباركود التي تظهر في الشكل، سيخبر WMS موقع العنصر المطلوب، لأنّ النقل أو الموقع سيتمّ تسجيله في النظام عن طريق مسح الرمز الشريطي للبضائع، بحيث يتمّ تحديث الموقع على النظام بشكل مستمرّ.

شكل ٢-٧ الباركود

٢-٣-٦ فوائد استخدام نظام إدارة المستودعات:

يمكن تحديد فوائد استخدام نظام إدارة المستودعات بحسب (Harjono, ٢٠١٩) في النقاط التالية:

- **تحقيق أمثلة العمليّات:** يسمح اختيار WMS الصحيح للأعمال بتحسين العمليّات داخل المستودع بسهولة. هذا لا يعني فقط العثور على العمليّات الصحيحة التي تناسب الأعمال التجاريّة نفسها، ولكن أيضًا تلك التي تناسب أنواع المواد التي تديرها. كعّينة، يمكن للشركة/المنظّمة من خلال ربط WMS بنظام إدارة النقل TMS، تشكيل نظرة شاملة للمستودعات تمتدّ إلى ما وراء الجدران والرفوف.
- **كفاءة توزيع العمالة:** تحتاج متغيّرات مثل حجم المنشأة ومتطلّبات مناولة الموادّ الخاصّة، إلى التعامل مع الكفاءة بشكل مختلف في كلّ مرحلة من مراحل سير العمل. يجب أن يكون WMS قادرًا على تخصيص هذه المهامّ على الأرض بأكثر الطرق منطقيّة وفعاليّة. أصبح الوقت والجهد والموارد بشكل متزايد نقطة فرق في الأسواق المزدحمة؛ يمكن أن تؤدّي عدم الإدارة الجيّدة لنقطة الفرق هذه كارثيّة بالنسبة للأرباح طويلة الأجل.
- **معنويّات الموظّفين:** يساعد WMS في توفير هيكليّة إيجابيّة في مكان العمل. هذا النوع من الدعم الهيكليّ يعزّز معنويّات الموظّفين. من خلال WMS المبنيّ جيّداً، سوف يتمتع هؤلاء الموظفون أنفسهم بتخصيص أكثر كفاءة للمهامّ، واستقلاليّة في أدوارهم، ودقّة أفضل في عملهم.
- **تحسين علاقات الموزّدين والعملاء:** يساعد المستودع الذي يتمّ تشغيله بكفاءة على تقليل مهل التسليم وأخطاء دقّة الطلبات، وهذا يعني أنّ المزيد من العملاء راضون عن طلباتهم، ممّا يعني بدوره المزيد من المبيعات.
- **تخفيض مصاريف التشغيل:** عند وجود مخزون قابل للتلف أو أيّ مخزون آخر مقيّد بالتاريخ في المستودعات، يمكن أن يساعد نظام إدارة المستودعات الجيّد في تقليل النفايات من خلال تحديد

الوحدات التي يجب انتقاؤها أولاً، والتي قد تحتاج إلى دفع المبيعات. كلّما نجح النظام في جعل الموظّفين أكثر فاعليّة زاد الحجم الذي يمكن دفعه للخارج، وقلّ عدد الأشخاص الذين يجب تخصيصهم لكلّ جزء من سلسلة التوريد.

- **توازن أفضل للمخزون:** عند تخزين المخزون في البيئة المناسبة واستخدامه بأفضل ترتيب، سوف يزيل ذلك الخردة والهدر والتقادم.
- **تكامل تخطيط موارد المنظّمة:** عندما تكون الطلبات الصادرة دقيقة، لا يكون سجلّ الطلب عندها متورطًا في عمليّات الشحن المتكرّرة أو الاستبدال أو مشكلات الشحن، ممّا يمنح رؤية أوضح للعمليّات الإجماليّة.. نظراً لأنّ ERP يتعامل مع كل شيء من الشؤون الماليّة إلى الموارد البشريّة، وتخطيط الطلب إلى تتبّع السوق؛ فإنّه سوف يحتاج إلى بيانات نظيفة للعمل بشكل صحيح.
- **تحسين الأمن والسلامة:** يتطلّب نظام WMS الحديث من العمّال إدخال المعاملات باستخدام حساب المستخدم الفريد الخاص بهم، من أجل إجراء تدقيق أيضاً. وهو يساعد على تقليل الاختلاس وأشكال الانكماش الأخرى.
- **الشفافيّة والرؤية:** عندما يتمكن المورّدون من الوصول إلى استخدام المخزون الخاصّ بهم، فإنّهم يكتسبون القدرة على تخطيط وتنفيذ إنتاجهم الخاصّ. من خلال التخلّص من بعض التكرار، يمكن التقليل من المهلة الزمنيّة وكذلك تقليل التكاليف المرتبطة بالاحتفاظ بمخزون المستودعات الفائض. بدلاً من التقارير الدوريّة التي تستمرّ لفترة طويلة بعد أن يتمّ استخدامها للتصحيح، يمكن للشركات التي تعمل على إعداد WMS المبنيّ بشكل جيّد الاستفادة من التقارير التي يتم تسليمها بشكل متكرّر حسب الضرورة.
- **التحسين المستمرّ:** يعتمد التحسين في المنظّمة، على العديد من الجوانب المختلفة، وهناك دائماً فرصة للقيام بعمل أفضل وتحقيق المزيد.

كما حدّد (Bapat, ٢٠١٢) أيضاً فوائد إدارة المستودعات بنقاط أساسيّة ثلاثة تتلخّص في توفير مكان لتخزين وحماية المخزون، وفي تقليل تكاليف النقل، وتحسين مستويات خدمة العملاء.

٢-٣-٧ أنواع أنظمة إدارة المستودعات:

تختلف أنظمة إدارة المستودعات في مجموعة متنوعة من الأنواع وطرق تنفيذ مختلفة، ويعتمد النوع عادةً على حجم وطبيعة المنظّمة. بناءً على نظام التحكم في المستودعات، وبحسب (Harjono, ٢٠١٩)، تميّز الأدبيّات ثلاثة أنواع من أنظمة إدارة المستودعات:

- **نظام إدارة المستودعات الأساسي Basic-WMS:** هذا النظام مناسب لدعم مراقبة المخزون والموقع فقط. تستخدم بشكل رئيسيّ لتسجيل المعلومات. قد يتمّ إنشاء تعليمات التخزين والانتقاء بواسطة النظام وربما يتم عرضها على محطات التردّد اللاسلكي. معلومات إدارة المستودعات بسيطة وتركز على الإنتاجية بشكل أساسي.
- **نظام إدارة المستودعات المتقدّم Advanced-WMS:** بالإضافة إلى الوظيفة التي يوفرها WMS الأساسي، يكون WMS المتقدّم قادراً على تخطيط الموارد والأنشطة لمزامنة تدفّق البضائع في المستودع. يركّز WMS المتقدّم على تحليل الإنتاجيّة والمخزون والقدرة.
- **نظام إدارة المستودعات المعقّد Complex-WMS:** باستخدام WMS المعقّد، يمكن تحسين المستودع أو مجموعة المستودعات. تتوفّر معلومات حول كل منتج من حيث مكان وجوده (التتبّع والتعقّب)، وما هي وجهته ولماذا (التخطيط والتنفيذ والتحكّم). علاوة على ذلك، يوفّر النظام المعقّد وظائف إضافيّة مثل النقل والتخطيط اللوجستيّ ذي القيمة المضافة والذي يساعد على تحسين عمليّات المستودعات ككلّ.

إنّ الغرض الأساسيّ من WMS هو التحكّم في حركة وتخزين المواد داخل المستودع، حيث يمكن اعتباره مستنداً ورقيّاً أو قائماً على التردّد اللاسلكي أو مزيجاً من الاثنين.

لتحقيق زيادة الإنتاجيّة وتخفيض التكاليف بحسب (Bapat, ٢٠١٢) يجب أن تعمل إدارة المستودعات على النقاط التالية:

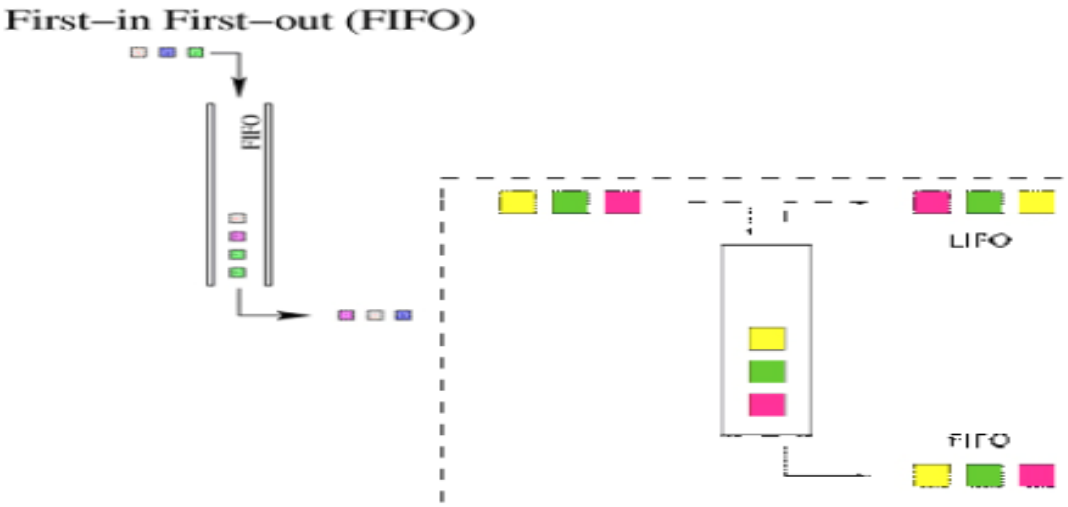
- **تعظيم الاستفادة من المساحة:** حيث أنّ المساحة هي أكبر تكلفة رأسماليّة بالنسبة للمستودعات.
- **الاستخدام الفعّال للعمالة والمعدّات:** العمالة هي أكبر تكلفة تشغيل، ومعدّات مناولة المواد هي ثاني أكبر تكلفة رأسماليّة.

٢-٣-٨ المبادئ التي تقوم عليها أنظمة إدارة المستودعات:

يمكن إجراء المعاملات أو عمليّة التخزين مثل الشحن والاستلام والتخزين والنقل والانتقاء من خلال عدّة مفاهيم. في WMS نفسها، هناك ثلاثة مفاهيم شائعة الاستخدام كما قام بشرحها (Harjono, ٢٠١٩):

- **"FIFO" (first in first out)**: يعني هذا المفهوم أنّ البضائع أو المواد التي تدخل المستودع أوّلاً يجب أن تكون أوّل من يخرج.
- **"LIFO" (last in first out)**: العناصر التي دخلت المستودع آخراً هي التي تخرج أولاً.

شكل ٢-٨ FIFO and LIFO



- **"FEFO" (first expired first out)**:يجب أن تخرج العناصر الأسرع انتهاءً في الصلاحيّة أوّلاً.

يظهر نظام FEFO في الشكل:

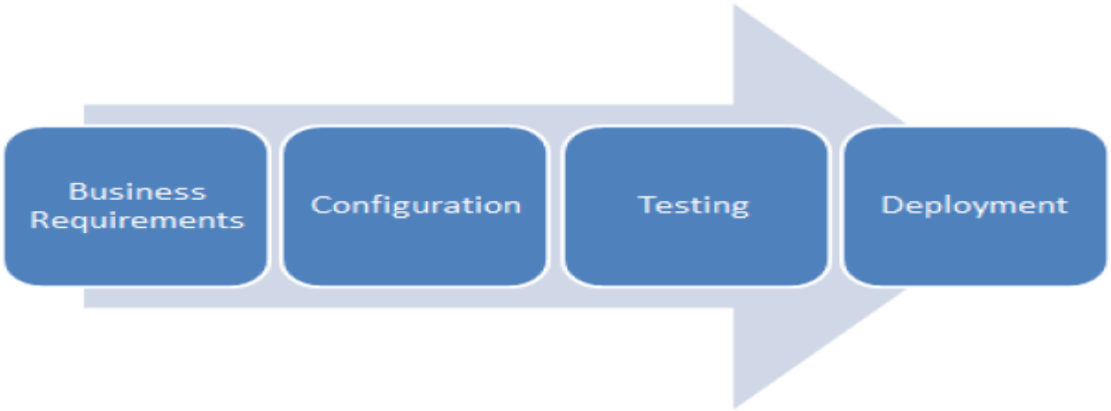
شكل ٢-٩ FEFO

من بين المفاهيم الثلاثة المذكورة أعلاه، عادةً ما يكون المفهوم الأكثر استخداماً هو FIFO (الداخل أوّلاً هو الخارج أوّلاً). ولكن في الوقت الحالي، ستبدأ جميع المنتجات تقريباً في الاتّجاه لاستخدام نظام FEFO حتى بالنسبة لمنتجات قطع الغيار.

٢-٣-٩ تطبيقات أنظمة إدارة المستودعات:

تطبّق الشركات اللوجستيّة أنظمة إدارة المستودعات من أجل كفاءة العمليّة والتحسين والشفافية. وسيتطلّب تنفيذ WMS عادةً المراحل الأربع المهمّة للتنفيذ الناجح، والتي تظهر في الرسم التخطيطيّ أدناه لضمان تلبية متطلّبات العمل بالكامل بواسطة حلول تكنولوجيا المعلومات (Andiyappillai, ٢٠١٩):

شكل ٢-١٠ مراحل تطبيق WMS



The phases of a WMS Implementation

يتطلّب تنفيذ WMS مشاركة العديد من الشركاء التجاريّين في جميع الأوقات، وذلك من أجل تسليم المشروع بنجاح. هناك تحدّيات وقضايا في كلّ مشروع تنفيذ WMS بناءً على الموارد والبيانات المتاحة للتسليم الناجح للمشروع.

٢-٣-١٠ إدارة المخزون:

تعدّ أنظمة مراقبة المخزون جزءاً من إدارة المستودعات (Harjono, ٢٠١٩). تنفيذ هذه الإدارة هو عمليّة إدارة إحياء وتخزين البضائع في المستودع. يتمّ تنفيذ هذه عمليّة الإدارة هذه في مستودع له سجل إداري محدّد. وقد تمّ تصميم إدارة المستودعات من أجل معالجة أنشطة التخزين التي سوف تؤثّر على عمليّة الإنتاج بأكملها. ستكون إدارة المستودعات المُدارة بشكل جيّد قادرة على زيادة كفاءة التحكّم

في الموادّ أو مناولة الموادّ في المستودع، حيث أنّه إلى جانب التطوّرات التكنولوجيّة الحاصلة، ستكون مناولة المواد والإمدادات في المستودعات أسرع وأكثر عمليّة.

إنّ أنشطة إدارة المستودعات المعقّدة، سوف تكون معقّدة للغاية إن تمّ إجراؤها بشكل يدويّ، دون استخدام الأساليب التكنولوجيّة الحديثة، فقد أصبح التقدّم التكنولوجيّ حلّاً لتسهيل الوصول إلى أنشطة التخزين والتحكّم فيها، أي باستخدام نظام التخزين المحوسب الذي يعتبر صنعة فعّالة وعالية الدقّة في معالجة البيانات. ويمكن أن يؤدّي تنفيذ نظام التخزين المحوسب إلى تحسين فعاليّة عمل مشغّلي المستودعات، ودقّة البيانات، وتسهيل البحث عن البضائع، ومعالجة البيانات بشكل أفضل وأسرع، وتحسين تسجيل المخزون وتخزينه.

٢-٣-١١ أنظمة الإدارة الاستراتيجيّة للمخزون

تطبّق العديد من المنظمات تحليل ABC-XYZ من أجل تحديد أولويّات مستويات المخزون، كما تشير. (Eleftheria, ٢٠١٧) بعد تحديد مستوى المخزون، يمكن للمنظّمة تخصيص مواردها على النحو الأمثل . لذلك، تحدّد الشركات أهدافها وفقًا للقطّاعات مثل السياسة في وقت الاستحقاق في يومين للرموز "A" على سبيل المثال. تتمثّل إحدى أكبر مزايا هذه الطريقة في سهولة فهمها وإنشاء آلية تحكّم للتحكّم في مستويات المخزون على القطّاعات، ويمكن بسهولة تحديد الرموز التي تجاوزت الاستحقاق والتي تؤدّي إلى مخزون زائد والأخرى التي تحت الاستحقاق والتي تؤدّي إلى نفاد المخزون.

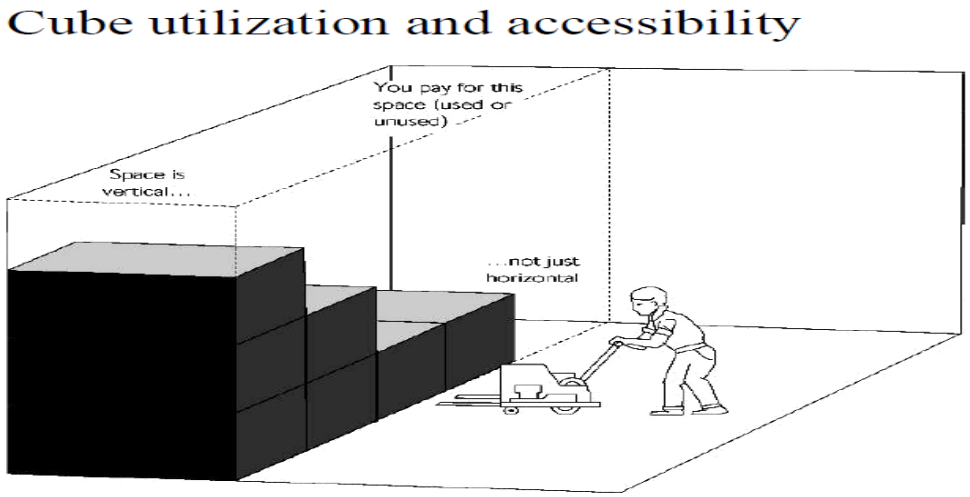
٢-٣-١٢ العوامل المؤثّرة على الاستخدام الفعّال للمستودعات

قام (Bapat, ٢٠١٢) بتصنيف العوامل المؤثّرة على الاستخدام الفعّال للمستودعات كما يلي:

الاستخدام التكعيبيّ للمساحة وإمكانيّة الوصول: لا تخزّن البضائع فقط على الأرض، ولكن في المساحة المكعّبة من المستودع. تعتمد سعة المستودع على مدى الارتفاع الذي يمكنه تخزين البضائع وفقاً له.

تعني إمكانيّة الوصول القدرة على الوصول إلى البضائع المطلوبة مع حدّ أدنى من العمل.

شكل ٢-١١ الاستخدام التكعيبيّ وإمكانيّة الوصول



- **موقع المخزون:**

يهدف موقع المخزون إلى تقديم خدمة العملاء المطلوبة، وتتبّع مكان تخزين العناصر، وتقليل جهد الاستلام والتخزين واسترداد العناصر.

تهدف أنظمة تحديد المخزون الأساسيّة إلى تجميع البنود ذات الصلة الوظيفيّة معاً، وتجميع العناصر سريعة الحركة معاً، وكذلك تجميع العناصر المتشابهة فيزيائيّاً معاً، وتحديد موقع المخزون العامل والاحتياطيّ بشكل منفصل.

تكون مزايا التخزين في نقطة الاستخدام: المواد متاحة بسهولة للمستخدمين في كلّ وقت، وتقليل مناولة المواد أو القضاء عليها، وخفض تكاليف التخزين المركزيّ.

بينما تكون مزايا التخزين المركزيّ: سهولة التحكّم، وسهولة الحفاظ على دقّة سجلّات الجرد، ويمكن استخدام التخزين المتخصّص، وكذلك مخزون أمان منخفض.

- **انتقاء وتجميع الطلبات:**

عند استلام طلب، يجب الحصول على العناصر من المستودع مجمّعة ومجهّزة للشحن، والأنظمة المستخدمة:

- نظام المنطقة Area: ينتشر منتقي الطلبات في جميع أنحاء المستودع، ويكون الطلب جاهزاً للشحن عند انتهاء منتقي الطلبات.

- نظام المنطقة Zone: ينقسم المستودع إلى مناطق، ويعمل كلّ منتقي فقط في منطقة مخصّصة – يتم تقسيم الطلب حسب المنطقة، ويتمّ إرسال العناصر من كلّ منطقة إلى منطقة الحشد.
- نظام متعدد الطلبات: نفس نظام المنطقة zone ، باستثناء أنّ كل منتقي عناصر يجمع لعدد من الطلبات في نفس الوقت.

- **أمن العناصر والتحكّم الفيزيائيّ بها:**

- نظام ترقيم جيّد لكلّ جزء
- نظام معاملات بسيط وموثّق جيّداً: تحديد العنصر، التحقّق من الكمية، تسجيل الصفقة، تنفيذ المعاملة فعليّاً
- وصول محدود: يجب الاحتفاظ بالمخزون في مكان آمن (مغلق)، مع وصول عامّ محدود.

٢-٣-١٣ الإدارة التقليديّة لموادّ المستشفى:

تتمّ إدارة موادّ المستشفيات بشكل تقليديّ بمخزون كبير. يكون التخزين مكفولاً في المستودع المركزيّ وقبل كل شيء في العنابر. هذا هو الإجراء الاعتياديّ، حتى على الرغم من أنّ الحاجة الفعلية لمنع نفاد مخزون إمدادات المستشفى لا تبرّر ذلك . يتمّ تنفيذ هذا الروتين عادةً من قبل موظّفي المستشفى، الذين لا يكونون واعين لإدارة التكاليف المرتبطة بهذا الأمر. يولّد التناقض هذا عدم الكفاءة في إدارة المخزون كما يشير(Battini & Rafele, ٢٠٠٨)، والتي يمكن أن تؤدّي بشكل مباشر وغير مباشر إلى انخفاض جودة الخدمة من ناحية، وتكاليف إضافية إلى بنية الصحّة العامّة من ناحية أخرى.
علاوة على ذلك، غالباً ما تكون مستودعات الجناح غير منظّمة بما يكفي، بحيث يمكن العثور على المنتج نفسه في مواقع مختلفة في نفس المستودع. بالتالي سوف تؤدّي الإدارة غير الصحيحة للمستودع إلى الاستخدام غير المناسب لمساحة المستودع (من المهمّ التأكيد على أن المساحة استراتيجية للغاية بالنسبة للمستشفيات ويجب ألا تشغلها الإمدادات غير المستخدمة). إنّ هذه الإدارة التقليديّة للمستودع لا تضمن تحقيق الاستخدام الأمثل للموادّ الموجودة ضمن المستودع، ونتيجة لذلك سوف تنتهي صلاحيّة بعض الأصناف وأيضاً تصبح الموارد زائدة عن الحاجة.

علاوة على ذلك، يستخدم التنظيم التقليديّ للموادّ الموجودة في الخزانة وعلى الرفوف إجرائيّة LIFO (الداخل آخراً يخرج أولاً). هذا الإجراء هو نقيض لإجراء FIFO (الداخل أولاً هو الخارج اولاً). يبيّن

الشكل نموذجاً عاماً لسلسة الإمداد الموجودة في المستشفيات. في البداية، يجب التمييز بين المنتجات الاعتياديّة التي ترد إلى المستودعات ليتمّ تخزينها، وبين المنتجات الخاصّة التي نادراً ما تستخدم وتكون في العادة باهظة الثمن، والتي تتطلّب مسارات إمداد خاصّة بها. فعندما ترى الممرّضات ضرورة طلب موادّ اعتياديّة (الحقن، المحاليل، القفّازات، ...)، يتمّ إرسال الطلبات إلى المستودع المركزيّ الذي يخزّن جميع المنتجات، ويقوم المستودع المركزيّ بإخبار المورّدين الخارجيّين عندما ينخفض مؤشّر المخزون عن نقطة إعادة الطلب (Battini & Rafele, ٢٠٠٨).

٢-٤ المبحث الثالث: معاملات كانبان التي تؤثّر على أنظمة إدارة المستودعات

قام (Ali & others, ٢٠٢٠) بتحديد معاملات كانبان التي تؤثّر على أنظمة إدارة المستودعات كما يلي:

١-الحدّ من الإفراط في الإنتاج:

يرجع الإنتاج الزائد في المصنع بكميّات كبيرة إلى سوء التخطيط، وهو يسبّب زيادة التكلفة الإجماليّة للمستودع، ويؤدّي لإشغال مساحة أكبر من المستودعات. بمساعدة تقنيّةKanban ، أصبح بالإمكان لفريق اللوجستيّات إدارة الأشياء بشكل فعّال للغاية بغضّ النظر عن مستويات المخزون أو هدر الإنتاج.

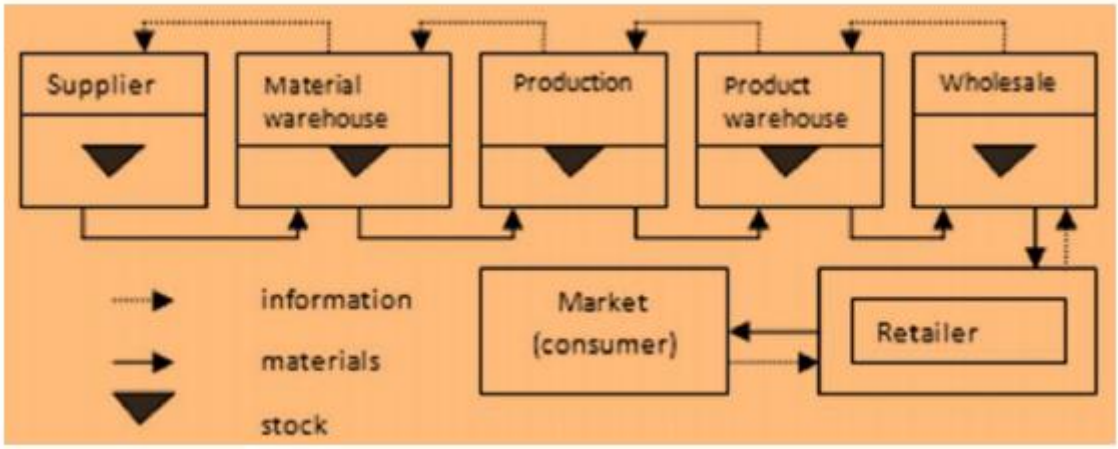
٢-تحقيق المستوى الأمثل للمخزون:

إنّ المخزون الزائد، سوف يؤدّي إلى هدر ونفايات ضخمة في مفهوم نظام إدارة المستودعات. إنّ كميّة المنتجات المخزّنة والتي لا تكون مطلوبة من العملاء، تعتبر نفاية وهدراً. لتقليل هدر المخزون إلى مستواه الأدنى، تمّ تقديم مفهوم تقنيّة كانبان. يقوم النظام بإدارة المخزون عبر تحديد مستويات الإنتاج تبعاً احتياجات المستهلك، وهو يجعل عمليّات شراء الموادّ الخامّ أكثر سلاسة وموثوقيّة.

٣-تقليل الهدر/الفاقد

تشمل النفايات نفايات الوقت، النقل، الانتظار، الحركة، الإنتاج الزائد، المعالجة الزائدة، المنتجات المعيبة. يساعد التقليل من الهدر في تحقيق ربحيّة وإنتاجيّة المنظّمة. يوفّر KANBAN حلاً لإعادة تنظيم تخطيط مستودعات المنظّمة، يقترح كانبان أنّ التعامل مع المواد يجب أن يكون وفق أقصر مسافة ممكنة، لذلك يؤمّ، استخدام هذه التقنيّة تخفيض تكاليف النقل . يبيّن الشكل تدفّقات إدارة المخزون (Ali & others, ٢٠٢٠) :

شكل ٢-١٢ تدفقات إدارة المخزون



٢-٥ قياس أداء المستودعات

يعدّ قياس مقاييس المستودعات أمراً بالغ الأهميّة لتزويد المديرين برؤية واضحة للقضايا المحتملة وفرص التحسين. ترتبط المقاييس مباشرة باستراتيجيّة العمل ومؤشّرات نجاح العمليّات هي التي تقود النتائج الماليّة للمؤسّسة/المنظّمة. إذا كانت المستودعات ستساهم في أن تكون مصدراً لخلق قيمة مضافة إلى سلسلة التوريد، إذاً يجب قياس أدائها بمقاييس مثاليّة. تنقسم مقاييس قياس الأداء في المستودع إلى ثلاث فئات رئيسيّة تشمل تنفيذ الطلبات وإدارة المخزون وإنتاجيّة المستودعات.

ويجب أن يكون إنشاء مقاييس لتدقيق ومراجعة أداء المستودعات وتقييم إمكانات WMS الخطوة الأولى في أيّ مشروع مرتبط بنظام إدارة المستودعات، حيث أنّه يمكن أن يكون تحديد المقاييس المناسبة وفرص التحسين مبرّراً أوليّاً لتحديد المردود المحتمل. يمكن تحديد مقاييس الأداء للمستودعات في الفئات الثلاثة الرئيسيّة التي ذكرناها مسبقاً في الجدول (Harjono, ٢٠١٩):

جدول ٢-١ مقاييس أداء المستودعات

الفئة	القياس	التعريف
تنفيذ الطلبات	التسليم في الوقت المحدّد	تسليم الطلبات في الوقت المحدّد حسب التاريخ المطلوب من قبل العميل
	معدّل تعبئة الطلب	الطلبات المنفّذة بالكامل في الشحنة الأولى
	دقّة الطلب	الطلب منتقى، معبّأ، ومشحون بشكل كامل
	دقّة الخطّ	الخطّ منتقى، معبّأ، ومشحون بشكل كامل
	الدورة الزمنيّة للطلب	الزمن من وقت تقديم الطلب إلى الشحن
	إكمال الطلب بشكل مثاليّ	تسليم الطلبات بدون تغييرات أو تلف أو أخطاء في الفاتورة
قياسات إدارة المخزون	دقّة المخزون	كميّة المخزون الفعليّة إلى الكميّة المبلّغ عنها للنظام
	المخزون التالف	يقاس التلف كقيمة مئويّة من قيمة المخزون
	استخدام التخزين	المساحة المشغولة كنسبة مئويّة من سعة التخزين
	إرساء لوقت المخزون	متوسّط الزمن من وصول الناقل حتى يصبح المنتج جاهزاً لاستقبال الطلبات
	رؤية المخزون	الزمن من الاستلام الفعليّ إلى إشعار خدمة العملاء بالتوافر
إنتاجيّة المستودع	الطلبات خلال ساعة	متوسّط عدد الطلبات المنتقاة والمعبّأة لكلّ شخص / ساعة
	الخطوط خلال ساعة	متوسّط عدد خطوط الطلبات المنتقاة والمعبّأة لكلّ شخص / ساعة
	العناصر خلال ساعة	متوسّط عدد العناصر المنتقاة والمعبّأة لكلّ شخص / ساعة

	التكلفة خلال ساعة	إجماليّ تكاليف التخزين–ثابت: المساحة–المرافق–الاستهلاك
	التكلفة كنسبة مئويّة من المبيعات	إجماليّ تكاليف التخزين كنسبة ثابتة من إجماليّ المبيعات

٢–٦ مؤشّرات الأداء الرئيسيّة للمستودعات

مؤشرات الأداء الرئيسية هي المقاييس المستخدمة للقياس الكمّي للأهداف التي تعكس أداء المنظمة، والتي يتمّ تضمينها بشكل عام في خطّة استراتيجيّة. KPI's ضروريّة للتحسين، لأنّ ما لا يتمّ قياسه لا يمكن التحكّم فيه، ولا يمكن التحكّم في ما لا يتمّ التحكّم فيه بحسب (Marziali & Rossit & Toncovich, ٢٠٢١).

حتّى وقت قريب، لم يكن هناك اتّفاق بين الباحثين أيّ مؤشرات الأداء الرئيسيّة مناسبة للمستودعات. وهناك العديد من النماذج التي تصنّف مؤشّرات الأداء الرئيسيّة للمستودعات، نذكر منها نموذج Frazelle، المبيّن في الجدول والذي يركّز على مؤشّرات التكلفة والإنتاجيّة والاستخدام والجودة ودورة الزمن للعمليّات الرئيسيّة للمستودع بحسب (Kusrini & Novendri & Helia , ٢٠١٧).

جدول ٢–٢ مؤشرات الأداء الرئيسية للمستودع

Warehouse key performance indicators (Frazelle, 2002, 56)

	Financial	Productivity	Utilization	Quality	Cycle Time
Receiving	Receiving cost per line	Receipts per man-hour	% Dock door utilization	%Receipts processed accurately	Receipt processing time per receipts
Putaway	Putaway cost per line	Putaways per man-hour	% Utilization of putaway labor and equipment	% Perfect putaways	Putaways cycle time (per putaway)
Storage	Storage space cost per item	Inventory per square foot	% Locations and cube occupied	% Locations without inventory discrepancies	Inventory days on hand
Order picking	Picking cost per order line	Order lines picked per man-hour	% Utilization of picking labor and equipment	% Perfect picking lines	Order picking cycle time (per order)
Shipping	Shipping cost per customer order	Orders prepared for shipment per man-hour	% Utilization of shipping docks	% Perfect shipments	Warehouse order cycle time

هناك العديد من مؤشّرات الأداء الرئيسيّة التي يمكن أن تقيس أداء المستودعات بحسب (Sunol, ٢٠٢١)، منها المرتبطة باستقبال الموادّ، ومنها بوضع المواد في أماكن مخصّصة، ومنها بتخزين المواد، ومنها بانتقائها، وأخرى بتوزيعها (تكلفة الاستلام لكلّ خطّ، إنتاجيّة الاستلام، دقّة الاستلام، وزمن دورة الاستلام، إنتاجيّة التخزين، استخدام المساحة، معدّل دوران المخزون، نسبة المخزون إلى المبيعات، تكاليف الانتقاء والتعبئة، إنتاجيّة الانتقاء، دقّة الانتقاء، استخدام العمالة والمعدّات، وزمن دورة الانتقاء، مهلة تسليم الطلب، معدّل الطلب المثالي، معدّل العائد).

يتّفق العديد من الباحثين بأن مؤشّرات الأداء الرئيسيّة للمخزون هي دقّة المخزون، والانكماش، وتكلفة المخزون، ومعدّل دوران المخزون، ونسبة المخزون إلى المبيعات. سوف نقوم بتعريف بعض مؤشّرات الأداء الرئيسيّة الخاصّة بالمستودعات، والتي يمكن أن تكون ملائمة للدراسة:

- كفاءة الاستقبال: Receiving accuracy

تبدأ جميع عمليات المستودعات بالاستلام والحجز الفعليّين للمخزون الوارد. ويمكن أن يتضمّن ذلك عمليّات متعدّدة يتضمّن تسليم مخزون جديد كلّ أسبوع، وإرجاع العملاء للعناصر الجيّدة، وكذلك إرجاع العملاء للعناصر التالفة، والعودة إلى مخزون البائع.

يجب تتبّع هذا الجزء المهمّ من عمليّات المستودع وقياسه باستخدام مؤشّرات أداء المستودعات الرئيسية الخاصة به .يمكن قياس هذا المؤشّر عن طريق إيلاء اهتمام وثيق للوقت المستغرق حتى يتمّ احتساب المخزون المستلم وحجزه ويصبح جاهزاً للتخزين.

Receiving Efficiency= Time between Po delivery & items being ready for sale

- دقّة الانتقاء:Picking Accuracy

من مؤشّرات الأداء الرئيسيّة الحيويّة هو دقّة الانتقاء. يعدّ اختيار / انتقاء الطلبات أحد أكثر الأنشطة تعقيداً في المستودع .الطلب المختار بشكل غير صحيح يعني العناصر المرتجعة والدفع لتصحيح الخطأ، وهذا الشيء يمكن أن يكون له تأُثير كبير على التكاليف ورضى العملاء.

لحساب دقّة الانتقاء، يمكننا استخدام بعض البيانات المأخوذة من مؤشّر "معدل العائد" وإجماليّ رقم الطلب في المعادلة التالية:

Picking Accuracy= (Total orders – Incorrect item returns) / Total orders * ١٠٠

هذا يعطي النسبة المئويّة لعدد الطلبات التي تمّ انتقاؤها بشكل صحيح.

- مؤشّر التكلفة /تكلفة الاحتفاظ بالمخزون/: Carrying Cost of Inventory

كلّما طالت مدّة بقاء المخزون في المستودع، زادت تكلفة العمل. ولكن من الضروريّ أن تكون قادراً على وضع رقم قابل للقياس في هذا المكان كأحد مؤشّرات الأداء الرئيسيّة لإدارة المستودعات.

إنّ إجماليّ تكاليف حمل المخزون هو مجموع كلّ ما تتكلّفه المنظّمة/الشركة للاحتفاظ بمخزونها خلال إطار زمنيّ معيّن. يتضمّن ذلك تكاليف مثل (تكلفة رأس المال، وتكاليف التخزين، والمعدّات والبرمجيّات، والموادّ، والضرائب).

يصبح مؤشّر التكلفة مناسباً كمقياس رئيسيّ لأداء المستودع عند التعبير عنه كنسبة مئويّة من قيمة المخزون الإجماليّة:

Carrying cost of inventory= Total carrying costs/ Average inventory value) * ١٠٠

يعطي هذا مؤشّراً أفضل لمقدار الربح الذي يسمح بمعرفة مقدار الربح الذي يجلبه المخزون الحاليّ حقّاً – وما هو تأثير أداء المستودع على ذلك.

وقد حدّد (Bapat, ٢٠١٢) التكاليف المرتبطة بتشغيل المستودعات على النحو التالي:

- تكاليف رأس المال
- تكاليف المساحة ومعدّات مناولة المواد
- تكاليف التشغيل
- تكلفة العمالة

- معدّل دوران المخزون: Inventory Turnover

معدّل دوران المخزون هو مؤشّر أداء رئيسيّ آخر لإدارة المستودعات ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بتكلفة حمل المخزون.

ويمكن تعريفه بأنّه التردّد الذي يباع به المخزون. بعبارة أخرى، هو مدى سرعة بيع وشحن المواد بمجرّد تخزينها.

ومن الواضح أنّ هذا المؤشّر هو أحد مؤشرات الأداء الرئيسيّة للمستودع الذي تتطلّع إلى الحفاظ عليه مرتفعاً ومتزايداً. كلّما تمّ تحريك/نقل المخزون بشكل أسرع، قلّت تكلفة تخزينه وزاد الربح الذي يمكن تحقيقه منه.

يمكن حساب معدّل دوران المخزون من المعادلة التالية:

Inventory Turnover= Cost of goods sold/ Average inventory

- معدّل العائد: Return Rate

معدّل العائد هو مؤشّر أداء رئيسيّ بسيط ولكنه حيويّ لإدارة المستودعات. كما يوحي المصطلح، فإنّه يحدّد عدد المرّات التي يتمّ فيها إرجاع العناصر من قبل العملاء. من الواضح أنّ هذا يعطي نظرة شاملة لرضى العملاء ككلّ.

يمكن حساب معدّل العائد من العلاقة التالية:

Rate of Return= (Units returned/ Units sold) * ١٠٠

بحساب هذا المؤشّر، يمكن لمدير المستودع أو العمليّات البدء في البحث عن الأسباب الدقيقة لارتفاع مؤشّر الأداء الرئيسيّ هذا ووضع الاستراتيجيّات المناسبة لحلّها.

الفصل الثالث: الدراسات المرجعيّة

سوف نتناول في هذه الفقرة دراسات مختلفة حول أثر تطبيق نظام كانبان Kanban System في مجالات مختلفة منها المستودعات بشكل عامّ ومستودعات المستشفيات بشكل خاصّ. ومن الملاحظ أن معظم هذه الدراسات هي دراسات أجنبيّة ويفتقد وطننا العربي بشكل واضح لباحثين قاموا بمثل هذه الدراسات في مجال نظام كانبان، وبالتحديد في مجال مستودعات المستشفيات.

الدراسة الأولى: (JUN LOGRONO & ZU'BI, ٢٠٢١)

Modified Kanban System "Reduction of Wastes and Costs Through the HGH: A Value-for-Money Quality Improvement in Unit Storerooms of Initiative"

تقليل النفايات والتكاليف باستخدام نظام كانبان المعدَّل في وحدات المخازن مبادرة تحسين جودة القيمة مقابل المادّة

تهدف هذه الدراسة إلى خفض التكاليف بنسبة ٥٠٪ من خلال تطبيق نظام كانبان في غرف وحدات تخزين الوحدات الطبيّة خلال ثلاثة أشهر. اعتمدت الدراسة نموذج IHI للتحسين، وقد تمّ استخدام العديد من أدوات تحسين الجودة لاختبار أفكار مختلفة لإحداث التغيير، كما تمّ قياس التحسينات الحاصلة.

تمّ تطبيق الدراسة في مستشفى حمد العامّ في دولة قطر/ الدوحة. ونتج عن الدراسة أنّه بعد اعتماد نظام كانبان المعدّل، انخفضت تكاليف توريد المواد الاستهلاكية بنسبة ٦٩٪ من ١٦,٠٠٠ ريال قطري إلى ٥,٠٠٠ ريا ل قطري. فقد أدى اعتماد نظام كانبان وتطبيق مفهوم السينات الخمسة ٥S بشكل واضح إلى تقليل أنواع النفايات المختلفة، بحيث انخفضت النسبة المئويّة للنفايات بشكل كبير إلى ٠٪ أثناء تحديد النسبة المئويّة للتخزين بمتوسط ١٪. وليس كذلك فقط من حيث التكلفة، ولكن أيضًا من حيث الوقت والجهد والأنشطة اللوجستية غير الضروريّة. وقد لوحظ تحسين لوجستيّات سير العمل من عمليّة طلب المتجر إلى تسليم التوريد في نقطة الرعاية الصحيّة، بكفاءة أكبر وعمليّة أكثر انسيابيّة.

الدراسة الثانية: (Lanza Leon & Sanchez Ruiz & Cantarero-Prieto, ٢٠٢١)

“Kanban system applications in healthcare services: A literature review”

تطبيقات نظام كانبان في خدمات الرعاية الصحيّة- مراجعة أدبيّة

نشرت هذه المقالة في المجلّة الدوليّة للتخطيط الصحّي والإدارة عام ٢٠٢١، وهي تهدف إلى إجراء مراجعة للأدبيّات التي تناولت دراسات حالة في بلدان مختلفة، وتركّز على استخدام منهجيّة كانبان في أنظمة الرعاية الصحيّة، لخلق سيناريو لتحسين إدارة المستشفى في فترات الوباء، مثل تلك التي نعيشها حاليّاً في فترة وباء كوفيد-١٩.

تمّت مراجعة دراسات مختلفة تضمنّت تطبيقات استخدمت أساليب الإنتاج الرشيق وبشكل خاصّ نظام كانبان -الذي لا يزال مفهوماً حديثاً قلّت الدراسات التي تناولته-، في مجالات مختلفة تنتمي إلى القطّاع الصحيّ. تمّ إجراء الدراسة في أربع قواعد بيانات، وبعد تطبيق معايير الاشتمال والاستبعاد، تمّ تخفيض العيّنة إلى ٢٠ مقالة، نظراً لقلّة الدراسات ولأن معظمها حالات فرديّة. وبمقارنة الدراسات هذه وبأخذ نواحي التشابه والاختلاف، نتج عن الدراسة أنّ مزايا نظام كانبان ليست معروفة بشكل كاف من قبل مديريّ الرعاية الصحيّة وكذلك المهنيّين الذين يعملون في هذه القطاعات، وكذلك أشارت الدراسة إلى وجود نقص بالمنهجيّة وفي تدريب الموظّفين. وقد أوصت الدراسة منظّمات خدمات الرعاية الصحيّة بزيادة التركيز على فريق العمل كونه يلعب دوراً كبيراً في عمليّة الإنتاج الرشيق.

الدراسة الثالثة: (Ahsan Ali & Ali Memon & Ahmed Sheikh & Haris Khan, ٢٠٢٠)

“Warehouse Management System and KANBAN Technique: A Review”

نظام إدارة المستودعات وتقنيّة كانبان- مراجعة

نشرت هذه المقالة في مجلّة الأبحاث العلميّة للعلوم الهندسيّة والتكنولوجيا عام ٢٠٢٠، وهي تهدف إلى تحليل أثر تطبيق تقنيّة الإنتاج الرشيق، وبشكل خاصّ تطبيق نظام كانبان، على تحسين نظام إدارة المستودعات في قطاع السلع الاستهلاكيّة. لهذا الغرض أجرت هذه الدراسة مراجعة شاملة للأدبيّات وتمّ وضع إطار عمل مفاهيميّ أظهر مؤشّرات إدارة المستودعات مثل القضاء على زيادة الإنتاج، المستوى الأمثل للمخزون، والتخفيض من النفايات والخردة. اعتمدت الدراسة إجراء الاستبيانات مع عيّنة مؤلّفة من ١٠٠ شخص من المديرين والموظّفين في قطاع السلع الاستهلاكيّة. وقد أظهرت نتائج التحليل لإحصائيّ أن هناك إيجابيّة معنويّة للعلاقة بين أداء الشركة والقضاء على

زيادة الإنتاج، المستوى الأمثل للمخزون، والتخفيض من النفايات والخردة. وقد أكّدت الدراسة أنّ فائض الإنتاج مكلف للغاية، وهو من أسوأ أنواع النفايات. كما أوصت الدراسة بضرورة استخدام تقنيّة كانبان، للتغلّب على المشكلات المرتبطة بالإفراط في الإنتاج.

الدراسة الرابعة: (Sarita & Ivana, ٢٠١٨)

"Aplicación del Método Kanban para mejorar la productividad en los almacenes del Hospital Guillermo Kaelin de la Fuente, ٢٠١٨"

تطبيق طريقة كانبان لتحسين الإنتاجية في مستودعات مستشفى Guillermo Kaelin de la Fuente

أعدّت هذه الأطروحة للحصول على الدرجة المهنيّة في الهندسة الصناعيّة، وقد طبّقت في مستودع مستشفى Guillermo Kaelin de la Fuente في البيرو. وهي تهدف إلى تحسين إنتاجيّة مستودعات المستشفيات والمناطق التي تقدّم خدمات متكاملة تخدم التخزين والأنشطة الأخرى المكمّلة لها.

تتألف المستشفى من ١٦ مستودعاً تقوم بتزويد الوحدات الطبيّة بالأجهزة الطبيّة من خلال الطلبات المرسلة الكترونيّاً من كل قسم ممّا أدى إلى عدم استقرار بالمخزون. لحلّ هذه المشكلة تمّ اتّباع منهج شبه تجريبيّ عبر تطبيق طريقة كانبان ل١٦ أسبوعاً (٤ أشهر) وتغطية المخزون ل١٠ أيام بناء على إحصائيّة استهلاك كلّ وحدة طبيّة. وبعد انتهاء الفترة المحدّدة للتطبيق تمّ استخدام التحليل الإحصائيّ الكمّي لتحليل البيانات. وكانت نتيجة الدراسة أنّ استخدام نظام كانبان أدّى إلى زيادة الإنتاجيّة بنسبة ١٦.٧% والكفاءة بنسبة ١٢% والفعاليّة بنسبة ٦.٧%. كما أوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بالعمل الجماعيّ لأنّه يزيد رضى العمّال فيزيد الإنتاجيّة، والالتزام بتطبيق كانبان لأنه يحسّن مهارة العاملين ويزيد من التزامهم ويقلّل الوقت اللازم لأيّة مهمّة ممّا يعطي كفاءة أفضل للعمل.

الدراسة الخامسة:(Eleftheria, ٢٠١٧)

"Kanban System Design for Hospital Pharmacy – Case study"

تصميم نظام كانبان من أجل صيدليّة المستشفى–دراسة حالة

نشرت هذه المقالة في مجلّة العلوم الإحصائيّة والتطبيق، وهي تهدف إلى تقليل المخازن التي تديرها صيدليّات المستشفيات، وكذلك تحسين طريقة التشغيل.

تمّت الدراسة على صيدليّة المشفى اليونانيّ العامّ في اليونان، الذي يعاني من الإجراءات المعقدّة في عمليّات إدارة المخزون. تركّز الدراسة على تطبيق الإدارة الرشيقة بشكل منهجي في صيدليّة المستشفى. وقد قدّمت الدراسة استراتيجيّة واضحة لكيفيّة تطبيق نظام كانبان، باستخدام تحليل-ABC XYZوتطبيق المعادلات لحساب كميّات كانبان بناءً على بيانات استهلاك الأدوية أثناء عام ٢٠١٣، والمعتمدة من قبل سجّلات صيدليّة المستشفى.

وقد أشارت نتائج الدراسة، إلى أنّه بتطبيق نظام كانبان، سوف تنخفض التكاليف المرتبطة بنسبة ٥٠% تقريباً.

وقد أوصت الدراسة بتطبيق نظام كانبان في صيدليّات المستشفيات من أجل تخفيض التكاليف الإجماليّة، وتخصيص الموارد والإدارة الاستراتيجيّة للمخزون، والخدمة السريعة للمرضى، وتقليل الاحتياجات لمساحات التخزين، وكذلك التقليل من هدر الوقت.

الدراسة السادسة: (Knill, ٢٠١٧)

"Logistics Improvement Strategy for Medical Units following the Lean Approach"

استراتيجيّة تحسين الخدمات اللوجستيّة في الوحدات الطبيّة التي تتبع الإنتاج الرشيق

أعدّت هذه الأطروحة لنيل الدرجة النهائيّة في الهندسة الطبيّة في جامعة برشلونة عام ٢٠١٧. وهي تهدف إلى وضع مخطّط جديد لتحسين مجموعة الخدمات اللوجستيّة في الوحدات الطبيّة ضمن عيادات المستشفيات، عبر اعتماد تكنولوجيا أكثر تطوراً لإدارة سلسلة التوريد الطبّية، حيث يعتمد هذا المخطّط الجديد على أتمتة المستودع الرئيسيّ بأنظمة الحمل الآلي وإعادة ضبط نظام كانبان المستخدم في غرف التخزين بتقنيّة كانبان جديدة ومحسّنة وذكيّة، بناءً على التردّدات الراديويّة وتقنيّات أخرى أكثر تقدماً.

أشارت الدراسة إلى ضرورة أن يقوم المهندسون الحيويّون ليس فقط بتوفير وجهة نظر تجاه الأنظمة المستخدمة في بيئات المستشفيات، ولكن أيضًا عليهم أن يعملوا على تحسين نقص التواصل بين الفريق اللوجستيّ وبقية الأقسام الطبيّة. كما أشارت الدراسة أيضاً لوجود غياب ملحوظ للتوحيد القياسي Standarization في الوحدات الطبيّة، حيث تصوّر كلّ وحدة الخصائص والوظائف بشكل مختلف عن الوحدات الأخرى، الأمر الذي يعود أيضًا إلى افتقار التواصل بين الإدارات.

أوصت الدراسة بالاهتمام بتخفيض معدّلات الخطأ البشريّ عن طريق أتمتة الأنظمة المستخدمة في إدارة المستودعات، لتحقيق مفهوم الراحة المهنيّة، والتركيز على أسلوب الإنتاج الرشيق، الذي يساعد على إنتاج أقصى قدر من إنتاج العمل بدون أي إيذاء للعمّال.

الدراسة السابعة: (Rafele & Persona & Battini , ٢٠٠٨)

"Hospital efficiency management: the just-in-time and Kanban technique"

إدارة كفاءة المستشفى: نظام الإنتاج في الوقت المحدّد JIT وتقنيّة كانبان

دراسة أجريت بالمشاركة بين أساتذة من جامعتي بادوفا وتورين في إيطاليا عام ٢٠٠٨. وهي تهدف إلى تقديم عرض تجريبيّ لنتائج الإدارة الفعّالة التي تستخدم نظام الإنتاج في الوقت المحدّد وتقنيّة كانبان. تمّ تطبيق حالتين /إجرائين/ للدراسة: الإجراء الأول في مدينة بادوفا في إيطاليا، وتطبيق الإجراء الثاني في المستشفى الدينيّ في تورين.

تمثّلت النتائج المشتركة لإجرائيّ الدراسة أنّه عندما تمّ استخدام نظام JIT ونظام كانبان، حدث تخفيض كبير في كميّات وحجوم المنتجات المخزّنة، والأدوية المنتهية الصلاحيّة، الطلبات الخاطئة، وعمليّات الانتقاء غير الضروريّة. وقد أوصت الدراسة بضرورة استخدام تقنيّات الإنتاج الرشيق في المستشفيات لزيادة كفاءة إدارة المستشفى.

الدراسة الثامنة: (باقر وسعد، ٢٠٠٦)

"تطبيق نظام البطاقتين كانبان باستخدام المحاكاة

دراسة تجريبيّة في الشركة العامّة للصناعات الجلديّة–المعمل (٧)"

دراسة نشرت في المجلّة الأردنيّة في إدارة الأعمال، وقد أجريت في الشركة العامّة للصناعات الجلديّة في الأردن.

وهي تهدف إلى تطبيق نظام البطاقتين "كانبان (Kanban) باستخدام المحاكاة التصادفيّة في المعمل ٧ من خلال محاكاة تأثير متغيّرين: اختلاف أوقات التشغيل، وعطلات المكائن في نجاح تطبيق النظام لمعالجة مشكلة ضعف عمليّة تخطيط ورقابة الإنتاج التي تجلّت بارتفاع مستويات المخزون. اعتمدت الدراسة في تجميع البيانات على الملاحظة الشخصيّة والمقابلات وقائمة الفحص والاستمارة

المسحيّة، واختبار مربّع كاي (X٢) لتحديد نوع التحليل الإحصائيّ للبيانات. وكذلك لغة البرمجة Q-Basic لبناء نموذج المحاكاة وتطبيقه.

كانت نتائج الدراسة أنّ نظام البطاقتين "كانبان" عند التشغيل التجريبيّ باستخدام المحاكاة، قد أثبت القدرة على تحقيق نتائج أفضل مما هو عليه في الواقع الفعليّ للمعمل. وهذا يشير إلى تفوّقه على الأساليب المتّبعة في التخطيط والسيطرة على الإنتاج المستخدمة من قبل المعمل. ولقد تمثّل هذا التفوّق في ارتفاع حجم المخرجات المتحقّق خلال مدد التخطيط الجزئيّة بنسبة ١٤.٢%، وزيادة الإيرادات بنسبة ١٠.٥%، وتخيض مستويات المخزون بنسبة ١٩%، وكذلك تخفيض تكاليف الاحتفاظ بالمخزون بنسبة ٢٠.٤%. وكذلك ظهر أنّ نظام البطاقتين "كانبان" والنتائج التي يحقّقها قد تأثرت كثيراً بحالات نفاد المخزون الناتجة عن عدم توازن خطّ الإنتاج، بسبب اختلاف أوقات التشغيل بين محطّات العمل؛ إذ أثّر ذلك على حجم المخرجات المتحقّق يوميّاً قياساً بالكمّيات المسحوبة يوميّاً.

من ناحية أخرى، ظهر أيضاً أنّ نظام "كانبان" يتأثر كثيراً بحالات العطل التي حصلت في محطة العمل (٢)، الذي انعكس بدوره على انخفاض حجم المخرجات المتحقّق لتلك المحطّة.

وتمثّلت التوصيات التي قدّمتها الدراسة قياساً بالنتائج الحاصلة، في تخطيط الإنتاج وفقاً لنظام البطاقتين "كانبان"، وإعادة النظر بالترتيب الداخليّ للمعمل، وبناء نظام معلومات مبرمج على الحاسب الإلكترونيّ، مع الاهتمام بتوثيق البيانات خاصّة تلك المتعلّقة بتنفيذ خطّة الإنتاج، والاهتمام ببرامج الصيانة الوقائيّة في قسم الخياطة لتقليل حالات العطل الظاهرة في تلك المحطّة وصولاً لربط تلك البرامج بنظام كانبان. كما أكّدت الدراسة على أهميّة الدعم والإسناد المباشر والمستمرّ من قبل الإدارة العليا لعمليّة تطبيق نظام البطاقتين "كانبان"، وزيادة الاهتمام بجهود التنسيق بين الأقسام، وبنشاط ضبط الجودة في الشركة.

الفصل الرابع: الإطار العملي

لجمع عيّنة الدراسة للقيام بالدراسة التطبيقيّة، قامت الباحثة بزيارة المستشفى التابع لجامعة الأندلس في القدموس، يوم الجمعة ٢٠٢٢/٥/١٣ وتمّ إجراء المقابلات مع أمين المستودع ومسؤول إدارة المشتريات، والاطّلاع على سجلّات المستشفى. وقد تمّ الحصول على المعلومات التالية:

المستشفى تعليميّ يقدّم الكثير من خدماته بشكل مجانيّ أو بسعر التكلفة للطلاب وأحياناً يقدّم حسومات للموظّفين، وهو حديث نسبياً حيث بدأ العمل بشكل فعلي منذ سنة.

يوجد مستودع واحد للمستشفى وهو مستودع مختلط، أي أنّه يحتوي على الموادّ الطبيّة وشبه الطبّية والمعقّمات، مساحته ١٦m^3 وارتفاعه ٣m.

يوزّع المستودع موادّه إلى ٥ أقسام رئيسيّة في المستشفى: الإسعاف، التحاليل، العمليّات، الأشعّة، الحواضن. وبشكل عامّ يقوم أمين المستودع بتحضير طلبيّة شاملة لكلّ الأقسام كل شهرين تقريباً

يتم ترتيب المواد حسب التاريخ من الأقدم للأحدث لتجنّب التلف قدر الإمكان.

عند حدوث نقص في مادة معيّنة في أحد الأقسام يرسل المسؤول عن القسم طلباً إلى أمين المستودع، الذي يجمع النواقص في جميع الأقسام ويقدم طلباً إلى القسم المالي في المستشفى ليحرّر مبلغاً بقيمة الطلبيّة، وبعد موافقة المالية تُرسل الطلبية إلى قسم المشتريات ليطلبها من الموردين.

هناك الكثير من التلف والمخزون الزائد في المستشفى بسبب عدم التزام الأقسام بالبروتوكول الذي تمّ ذكره بالبند السابق، حيث يقوم مديرو الأقسام بالتواصل مع لجنة المشتريات بشكل مباشر فيؤمّنون لهم حاجتهم بشكل فردي وبدون تنسيق مع أمين المستودع، مما يؤدي إلى شراء نفس المادّة عدّة مرّات وتخزين كمّية زائدة منها.

دخل المستشفى غير ثابت بسبب المشاكل الإداريّة والصيانة، حيث تتغيّر الإدارة بفترات متقاربة مما يؤدي إلى تغيّر القوانين التي تتّبعها المستشفى لأنّ كلّ إدارة تطلب التعامل مع الطلاب والمرضى والأطبّاء بشكل مختلف من الناحية الماليّة، مما يؤدّي إلى خسارة الأطبّاء ورفضهم التعامل مع المستشفى.

يعتمد المستودع على برنامج محاسبيّ مصمّم خصّيصاً للمستشفى والجامعة معاً، وهو بسيط كثير الأعطال ولا يوجد قسم IT في المستشفى مسؤول عن صيانته.

من خلال الاطّلاع على الجرد الكامل للمستودع، تبيّن أن الكثير من الموادّ تحمل نفس الكود بسبب عدم مراعاة تغيير الكود عند إدخال مادة جديدة، وعند شراء مادة بسعر مختلف عن السعر السابق تظهر كمادة جديدة في الجرد.

لنقم الآن بتطبيق نظام كانبان على مستودع المستشفى من خلال وضع خطوات مرحليّة لتطبيق هذا النظام كما يلي:

١-من أهمّ الإجراءات اللازمة لتنفيذ نظام كانبان ذي البطاقتين بشكل فعال، هو تحديد أيّ المنتجات هي مرشّحة لهذا النظام، والتي تعتبر قيّمة بما يكفي لتستحقّ اهتمام إدارة المستشفى.

الطريقة المباشرة لذلك هي فرز المنتجات حسب أعلى الإيرادات (العائد الأعلى)، باستخدام تحليل باريتو أو باستخدام تصنيف ABC لتحليل مخزون المستودعات. هذه الطريقة (تحليل ABC) تقسم مجموعة المنتجات/الموادّ الموجودة في المستودعات في ثلاث فئات، بحيث تستند في تصنيفها إلى القواعد التالية:

المجموعة الأولى (A): هي في الغالب كمّية صغيرة من المنتجات التي تولّد الجزء الأكبر من الإيرادات/العائد. وبشكل رئيسيّ، تكون النسبة الأعلى (٧٥-٨٥%) من الاستهلاك السنويّ لحسابات المنظّمة/المستشفى تشكّل فقط (١٥-٢٠%) من إجماليّ المخزون.

المجموعة الثانية (B): تحتوي على منتجات/موادّ بقيمة استهلاك متوسّطة (٢٠-٢٥%) من قيمة الاستهلاك السنويّ. وهي تمثّل (٢٠-٢٥%) من إجماليّ منتجات المخزون.

المجموعة الثالثة (C): تتضمّن المنتجات بنسبة الاستهلاك الأقلّ (١٠-١٥%) من قيمة الاستهلاك السنويّ. وهي تمثّل (٦٠-٦٥%) من إجماليّ منتجات المخزون.

تمّ تصنيف الموادّ الموجودة في المستودع كما في الجدول باستخدام تصنيف (ABC) كخطوة مبدئيّة لتحديد المواد المرشّحة لنظام كانبان:

جدول ٤-١ تصنيف ABC

المجموعة/ الفئة	الموادّ	العدد	النسبة المئويّة
المجموعة الأولى(A)	ورق إيكو، شاش مقطّع، دارة تخدير خدج، دارة تخدير وسط، رقعة ٣٠*٣٠، جل إيكو، جبيرة بلاستيكيّة، مفجّر روندوفاك، مفجر زيكزاك، كيس كولستومي	١٠	%١٠.١
المجموعة الثانية(B)	بلاستر تعقيم، سيروم رينجر، حنفية ثلاثيّة، بلاستر طبّي مفكس، بوفيدون ١٠%، بوفيدون ٤%، قثاطر بوليّة سيليكون، هيدروكورتيزون أمبول، خيوط جراحيّة حرير ربط، ماسك رذاذ، بكرة تخطيط قلب، وصلة سكشن، مكرودريب، مترجين، اوميبرازول، خيوط جراحيّة فكريل ربط، قبضة كوتري، اوميبرازول	١٨	%١٨.١
المجموعة الثالثة (C)	فازلين طبي، ابرة بذل، اجاصات، أساور أطفال، أكياس جثث، مونتاج نقل دم، جبيرة كلسية، جنتاسين، شانات بطن، ماء أوكسجيني، أنبوب سحب مفرزات، انجي تيوب، رباط ضاغط، عامل استرالي، كليبسات تنظير، لارفين، مرهم بوفيدون، مرهم فوسين، مرهم اكزيلوجل، ملاقط سرة، أوندانسيترون، ماء أوكسجيني، أليز، أنابيب جافة ٥مل، أمبيسللين فيال، أنابيب سترات، أنابيب كيمياء، بلاستر تجميلي، بلاستر طبّي حرير، بوند شاش، خافضات لسان، خيوط جراحية حرير قاطع ومدور، خيوط جراحية كروميك، خيوط جراحية نايلون، ديكلون أمبول، رؤوس إبر، رؤوس بلاستيك، روس ٥٠٠مغ، روس ١٠٠٠مغ، روس بلس ١٥٠٠مغ، سيتامول وريديّ، سحاحة غسيل، سيرنغات، سيروم ملحي +سكري+مختلط، شوز نبوز، صندوق سلامة، صوند، عبوة جمع بول، كيس جمع بول، غطاء رأس طبيب، فورمول سائل، فورمول كبسولات، قثاطر بولية، قثاطر وريدية، قطن، كحول لتر، كفوف، كفوف استعمال مرة واحدة، كفوف جراحية، كفوف مطاطية، كمامات، ماسك أوكسجين، معقم سافلون، معقم أرضيات، معقم أسطح، معقم أيدي، معقم أنزيم، معقم أرضيات ألدهيدي، معقم سايدكس، معقم أدوات، مونتاج سيروم، نيلتون	٧١	%٧١.٧
العدد الكلّي		٩٩	%١٠٠

٢-الخطوة التالية هي تحديد ثلاث فئات للطلب على المادة، لكلّ فئة من الفئات السابقة، بحيث تمثّل الفئة X الطلب الثابت/المستقرّ، وتمثّل الفئة Y الطلب المعتدل، وتمثّل الفئة Z الطلب العرضيّ/النادر، كما يتّضح في الجدول:

C	B	A	
CX	BX	AX	X
CY	BY	AY	Y
CZ	BZ	AZ	Z

جدول ٤-٢ تصنيف ABC-XYZ

C	B	A	
أليز، أنابيب جافة ٥مل، أمبيسللين فيال، أنابيب سترات، أنابيب كيمياء، بلاستر تجميلي، بلاستر طبي حرير، بوند شاش، خافضات لسان، خيوط جراحية حرير قاطع ومدور، خيوط جراحية كروميك، خيوط جراحية نايلون، ديكلون أمبول، رؤوس إبر، رؤوس بلاستيك، روس ٥٠٠مغ، روس ١٠٠٠مغ، روس بلس ١٥٠٠مغ، سيتامول وريدي، سحاحة غسيل، سيرنغات، سيروم ملحي +سكري+مختلط، شوز نبوز، صندوق سلامة، صوند، عبوة جمع بول، كيس جمع بول، غطاء رأس طبيب، فورمول سائل، فورمول كبسولات، قثاطر بولية، قثاطر وريدية، قطن، كحول ليتر، كفوف، كفوف استعمال مرة واحدة، كفوف جراحية، كفوف مطاطية، كمامات، ماسك أوكسجين، معقم سافلون، معقم أرضيات، معقم أسطح، معقم أيدي، معقم أنزيم، معقم أرضيات ألدهيدي، معقم سايدكس، معقم أدوات، مونتاج سيروم، نيلتون _(٥٠ مادة)	بلاستر تعقيم، بكرة تخطيط قلب، بلاستر طبي مفكس، بوفيدون ١٠%، بوفيدون ٤%، تيوب رغامي، قثاطر بولية سيليكون، هيدروكورتيزون أمبول، خيوط جراحية حرير ربط، وصلة سكشن (١٠ مواد)	ورق إيكو، شاش مقطع، دارة تخدير وسط، دارة تخدير خدج (٤ مواد)	X
أنبوب سحب مفرزات، انجي تيوب، رباط ضاغط، عامل استرالي، كليبسات تنظير، لارفين، مرهم بوفيدون، مرهم	سيروم رينجر، ماسك رذاذ، مترجين، مكرودريب	رقعة ٣٠*٣٠، جل	Y

فوسين، مرهم اكزيلوجل، ملاقط سرة، وندانسيترون، ماء أوكسجيني (١٢ مادة)	(٤ مواد)	إيكو (٢ مادة)	
ابرة بذل، اجاصات، أساور أطفال، أكياس جثث، مونتاج نقل دم، جبيرة كلسية، جنتاسين، شانات بطن، فازلين طبي (٩ مواد)	حنفية ثلاثية، خيوط جراحية فكريل ربط، قبضة كوتري، اوميبرازول (٤ مواد)	جبيرة بلاستيكية، مفجر روندوفاك، مفجر زيكزاك، كيس كولستومي (٤ مادة)	Z

٣-لتحديد المنتجات/الموادّ المرشّحة لنظام كانبان ذي البطاقتين، تمّ الجمع بين تحليل ABC مع قيمة المنتجات (سعر كل منتج * الكميّة المخزّنة في المستودع) كما يظهر في الجدول، حيث يمثّل المحور الأفقيّ قيمة المنتجات. تمثّل المجموعة A المنتجات الغالية، وتمثّل المجموعة B المنتجات ذات القيمة المتوسّطة، بينما تمثّل المجموعة C المنتجات الأرخص. يشير المحور الرأسيّ إلى بروفايل الطلب، بحيث تمثّل الفئة X الطلب الثابت/المستقرّ، وتمثّل الفئة Y الطلب المعتدل، وتمثّل الفئة Z الطلب العرضيّ/النادر، وتمّ تقسيم Z إلى مجموعتين لتبيّن إحداهما المنتجات ذات الطلب النادر، والأخرى تبيّن الطلب الأكثر ندرة.

جدول ٤-٣ حساب كميات وقيم الفئات

			A		B		C		Total	
Category	Value	Part No	Value	Part No	Value	Part No	Value	Part No	Value %	Part No%

X	KANBAN	١٤,٧٥٢,٩٣٧	٢٩٠	٢,١٢٠,٣٦٥	٣٧٦	٤٧٠,٤٠٠	٧٦٨	١٧,٣٤٣,٧٠٢	١,٤٣٤	٤٥٪	٢٥.٣٪
Y		٨,٦٣٦,٢٦٥	١٨٦	١,٨٩٣,٨٥٩	٣٤٠	٦١٨,٧١٨	١,١١١	١١,١٤٨,٨٤٢	١,٦٣٧	٢٩٪	٢٨.٩٪
Z		٤,٠٨٤,١٨٨	٨٠	٨٣٦,٧٥٨	١٥٤	٣١٠,٠١٧	٦٨٤	٥,٢٣٠,٩٦٣	٩١٨	١٣.٦٪	١٦.٢٪
		٤,٠٣٤,٦٦٠	١٢٠	٩٩,٤٣٨	١٨٥	٥٣٦,٥٦١	١,٣٦٤	٤,٦٧٠,٦٥٩	١,٦٦٩	١٢.٢٪	٢٩.٥٪
Total	Value	٣١,٥٠٨,٠٥٠	٦٧٦	٤,٩٥٠,٤٢٠	١,٠٥٥	١,٩٣٥,٦٩٦	٣,٩٢٧	٣٨,٣٩٤,١٦٦	٥,٦٥٨	١٠٠٪	
	%	٨٢٪	١١.٩٪	١٢.٩٪	١٨.٦٪	٥٪	٦٩.٤٪	١٠٠٪			

من هذا الجدول، يمكن كتابة الاستنتاجات التالية:

- الفئة A: تحتوي على منتجات/موادّ بقيمة استهلاك مرتفعة (٨٢%) من قيمة الاستهلاك الماليّ للمواد. وهي تمثّل (١١.٩%) من إجماليّ منتجات المخزون.
- الفئة B: تحتوي على منتجات/موادّ بقيمة استهلاك متوسّطة (١٢.٩%) من قيمة الاستهلاك الماليّ للمواد. وهي تمثّل (١٨.٦%) من إجماليّ منتجات المخزون.
- الفئة C: تحتوي على منتجات/موادّ بقيمة استهلاك منخفضة (٥%) من قيمة الاستهلاك الماليّ للمواد. وهي تمثّل (٦٩.٤%) من إجماليّ منتجات المخزون.
- إجماليّ قيمة المواد المخزنة في المستودع هو ٣٨,٣٩٤,١٦٦ ل.س.
- بعض نتائج التصنيف ABC, XYZ مختلفة قليلاً عن النسب السابقة القياسيّة التي تمّ ذكرها في الخطوة ١، لكنّها تبقى قريبة ضمن الحدّ المقبول.
- من الجدول يمكن استنتاج أن السطر المظلّل باللون الرماديّ يمكن استبعاده من تطبيق نظام كانبان وعدم حسابه ضمن كميات كانبان، كونه يمثّل المنتجات الأكثر ندرة من ناحية الطلب، وكما نرى تشكّل نسبة هذه المنتجات ٢٩.٥% من إجماليّ المخزون. وبالتالي لا داعي لحساب كمّيات كانبان لهذا السطر في المرحلة التالية، وإنما يتمّ الاكتفاء بحساب كميّات كانبان لباقي الأسطر.

٤-الخطوة التالية لتطبيق نظام كانبان هي حساب كميّة المنتجات المدارة من قبل مستودعات المستشفى والمشاركة في نظام كانبان، مع الأخذ بعين الاعتبار سياسات المخزون التي اقترحتها (Eleftheria, ٢٠١٧) لإدارة مخزون المستودع والمبيّنة في الجدول:

جدول ٤-٤ سياسة المخزون المقترحة في (Eleftheria, ٢٠١٧)

ABC classification

Primary factors

Parts	Low Volatility	Medium Volatility	High Volatility
A	• Pull from actual consumption for lowest volatility parts • Sequenced pull for remaining parts **Entitlement = 2 days**	• Sequenced pull **Entitlement = 2 days**	• Discrete P.O. with additional PFEP level of attention and approvals **Entitlement = 2 days**
B	• Pull from actual consumption **Entitlement = 5 days**	• Sequenced pull OR staged release **Entitlement = 5 days**	• Discrete P.O. **Entitlement = 10 days**
C	• VMI or min/max-based replenishment **Entitlement = 15 days**	• Discrete P.O. **Entitlement = 20 days**	• Discrete P.O. **Entitlement = 20 days**

Management Focus: High ↑ Low

Reliance on MRP: Low → High

- المنتجات العائدة للمجموعة A سوف تبقى في المستودع لمدّة يومين.
- المنتجات العائدة للفئات BX, BY سوف تبقى في المستودع ل ٥ أيام. وبالنسبة لفئة BZ تبقى ل ١٠ أيام.
- المنتجات العائدة للمجموعة CX سوف تبقى في المستودع ل ١٥ يوماً. وبالنسبة ل CY, CZ سوف تبقى مخزنة في المستودع ل ٢٠ يوماً.

لحساب كمّيات كانبان لكلّ من العناصر الداخلة في نظام كانبان، يمكن استخدام المعادلة التالية:

$$K_q = \frac{D_c \times Q \times R}{H \times P}$$

Dc: Medicine designed/consumed daily rate at capacity المعدّل اليوميّ للاستهلاك للدواء/المنتج

Q: Quantity used per medicine code for product الكميّة المستخدمة لكلّ رمز دواء/منتج

R: Replenishment time for the medicine زمن التجديد اللازم للدواء/العنصر

H: Time available for medicine replenishment الزمن المتاح لتجديد الأدوية/العناصر

P: Medicine package size حجم الحزمة الدوائيّة/حجم حزمة العناصر

بتطبيق هذه المعادلة يمكن حساب كميّات كانبان في كلّ من الفئات AX, AY, AZ, BX, By, BZ, CX, CY, CZ,.

- لحساب كمّية كانبان للفئة AX، (مثلاً دارة تخدير وسط)، بمعدّل يوميّ بسعة قطعة واحدة، يكون لدينا:

  Dc: المعدّل اليوميّ هو بسعة قطعة واحدة =١

  Q: عدد الأدوية التي تستخدم نفس الكود =١

  R: زمن تجديد العنصر: يومين أو ٤٨ ساعة

  H: الوقت المتاح ليتمّ تجديد الدواء هو ٨ ساعات

  P: حجم تعبئة العنصر –رزمة واحدة=١

  يمكن حساب كميّة كانبان للفئة AX:

  Kq_AX=١*١*٤٨/٨*١=٦

  إذاً: يجب أن تكون كميّة كانبان لهذا العنصر، والمخزنة في المستودع لمدّة يومين هي: ٦ قطع.

الخطوة التالية هي حساب كميّات كانبان (Kanban Quantities_AX) لجميع عناصر الفئة AX بجمع جميع كميات كانبان لكل عناصر الفئة، لتمثّل القيمة الناتجة كمية كانبان للفئة AX، والخطوة التالية هي حساب قيمة كانبان لهذه المنتجات/العناصر (Value of Kanban_AX): يتمّ ذلك بضرب كمية كانبان المحسوبة لكل عنصر من عناصر هذه الفئة، بسعر هذا العنصر، وتكرار نفس العملية لبقيّة عناصر الفئة، ومن ثم جمع نواتج عمليّات ضرب كمية كانبان لكلّ عنصر *السعر الإفراديّ لكل عنصر، وتمثّل القيمة النهائيّة قيمة كانبان للفئة AX.

- لحساب كمّية كانبان للفئة AY، (مثلاً جيل ايكو)، بمعدّل يوميّ بسعة ٨ قطع، يكون لدينا:

  Dc: المعدّل اليوميّ هو بسعة ٨ قطع =٨

Q: عدد الأدوية التي تستخدم نفس الكود =١

R: زمن تجديد العنصر: يومين أو ٤٨ ساعة

H: الوقت المتاح ليتمّ تجديد الدواء هو ٨ ساعات

P: حجم تعبئة العنصر –رزمة واحدة=١

يمكن حساب كميّة كانبان للفئة AY:

Kq_AY=٨*١*٤٨/٨*١=٤٨

إذاً: يجب أن تكون كميّة كانبان لهذا العنصر، والمخزنة في المستودع لمدّة يومين هي: ٤٨ قطعة.

الخطوة التالية هي حساب كميّات كانبان (Kanban Quantities_AY) لجميع عناصر الفئة AY، وحساب قيمة كانبان لهذه المنتجات (Value of Kanban_AY) بنفس الطريقة السابقة.

- لحساب كمّية كانبان للفئة AZ، (مثلاً مفجّر زيكزاك)، بمعدّل يوميّ بسعة ٣ قطع، يكون لدينا:

Dc: المعدّل اليوميّ هو بسعة ٣ قطع =٣

Q: عدد الأدوية التي تستخدم نفس الكود =١

R: زمن تجديد العنصر: يومين أو ٤٨ ساعة

H: الوقت المتاح ليتمّ تجديد الدواء هو ٨ ساعات

P: حجم تعبئة العنصر –رزمة واحدة=١

يمكن حساب كميّة كانبان للفئة AZ:

Kq_AZ=٣*١*٤٨/٨*١=١٨

إذاً: يجب أن تكون كميّة كانبان لهذا العنصر، والمخزنة في المستودع لمدّة يومين هي: ١٨ قطعة.

- لحساب كمّية كانبان للفئة BX، (مثلاً بلاستر تعقيم)، بمعدّل يوميّ بسعة ١٦ قطعة، يكون لدينا:

Dc: المعدّل اليوميّ هو بسعة ١٦ قطعة =١٦

Q: عدد الأدوية التي تستخدم نفس الكود =١

R: زمن تجديد العنصر: ٥ أيام أو ١٢٠ ساعة

H: الوقت المتاح ليتمّ تجديد الدواء هو ٨ ساعات

P: حجم تعبئة العنصر –رزمة واحدة=١

يمكن حساب كميّة كانبان للفئة BX:

Kq_BX=١٦*١*١٢٠/٨*١=٢٤٠

إذاً: يجب أن تكون كميّة كانبان لهذا العنصر، والمخزنة في المستودع لمدّة ٥ أيام هي: ٢٤٠ قطعة.

الخطوة التالية هي حساب كميّات كانبان (Kanban Quantities_BX) لجميع عناصر الفئة BX، وحساب قيمة كانبان لهذه المنتجات (Value of Kanban_BX) بنفس الطريقة السابقة.

- لحساب كمّية كانبان للفئة BY، (مثلاً ماسك رذاذ)، بمعدّل يوميّ بسعة ١٥ قطعة، يكون لدينا:

Dc: المعدّل اليوميّ هو بسعة ١٥ قطعة =١٥

Q: عدد الأدوية التي تستخدم نفس الكود =١

R: زمن تجديد العنصر: ٥ أيام أو ١٢٠ ساعة

H: الوقت المتاح ليتمّ تجديد الدواء هو ٨ ساعات

P: حجم تعبئة العنصر –رزمة واحدة=١

يمكن حساب كميّة كانبان للفئة BY:

Kq_BY=١٥*١*١٢٠/٨*١=٢٢٥

إذاً: يجب أن تكون كميّة كانبان لهذا العنصر، والمخزنة في المستودع لمدّة ٥ أيام هي: ٢٢٥ قطعة.

الخطوة التالية هي حساب كميّات كانبان (Kanban Quantities_BY) لجميع عناصر الفئة BY، وحساب قيمة كانبان لهذه المنتجات (Value of Kanban_BY) بنفس الطريقة السابقة.

- لحساب كمّية كانبان للفئة BZ، (مثلاً حنفية ثلاثية)، بمعدّل يوميّ بسعة قطعة واحدة، يكون لدينا:

Dc: المعدّل اليوميّ هو بسعة قطعة واحدة=١

Q: عدد الأدوية التي تستخدم نفس الكود =١

R: زمن تجديد العنصر: ١٠ أيام أو ٢٤٠ ساعة

H: الوقت المتاح ليتمّ تجديد الدواء هو ٨ ساعات

P: حجم تعبئة العنصر –رزمة واحدة=١

يمكن حساب كميّة كانبان للفئة BZ:

Kq_BZ=١*١*٢٤٠/٨*١=٣٠

إذاً: يجب أن تكون كميّة كانبان لهذا العنصر، والمخزنة في المستودع لمدّة ١٠ أيام هي: ٣٠ قطعة.

الخطوة التالية هي حساب كميّات كانبان (Kanban Quantities_BZ) لجميع عناصر الفئة BZ، وحساب قيمة كانبان لهذه المنتجات (Value of Kanban_BZ) بنفس الطريقة السابقة.

- لحساب كمّية كانبان للفئة CX، (مثلاً رؤوس إبر)، بمعدّل يوميّ بسعة ١٣ قطعة، يكون لدينا:

Dc: المعدّل اليوميّ هو بسعة ٣١ قطعة =٣١

Q: عدد الأدوية التي تستخدم نفس الكود =١

R: زمن تجديد العنصر: ١٥ يوماً أو ٣٦٠ ساعة

H: الوقت المتاح ليتمّ تجديد الدواء هو ٨ ساعات

P: حجم تعبئة العنصر –رزمة واحدة=١

يمكن حساب كميّة كانبان للفئة CX:

Kq_CX=٣١*١*٣٦٠/٨*١=١٣٩٥

إذاً: يجب أن تكون كميّة كانبان لهذا العنصر، والمخزنة في المستودع لمدّة ١٥ يوماً هي: ١٣٩٥ قطعة.

الخطوة التالية هي حساب كميّات كانبان (Kanban Quantities_CX) لجميع عناصر الفئة CX، وحساب قيمة كانبان لهذه المنتجات (Value of Kanban_CX) بنفس الطريقة السابقة.

- لحساب كمّية كانبان للفئة CY، (مثلاً ملاقط سرة)، بمعدّل يوميّ بسعة ٤ قطع، يكون لدينا:

Dc: المعدّل اليوميّ هو بسعة ٤ قطع =٤

Q: عدد الأدوية التي تستخدم نفس الكود =١

R: زمن تجديد العنصر: ٤٨٠ ساعة=٢٠ يوماً

H: الوقت المتاح ليتمّ تجديد الدواء هو ٨ ساعات

P: حجم تعبئة العنصر –رزمة واحدة=١

يمكن حساب كميّة كانبان للفئة CY:

Kq_CY=٤*١*٤٨٠/٨*١=٢٤٠

إذاً: يجب أن تكون كميّة كانبان لهذا العنصر، والمخزنة في المستودع لمدّة ٢٠ يوماً هي: ٢٤٠ قطعة.

الخطوة التالية هي حساب كميّات كانبان (Kanban Quantities_CY) لجميع عناصر الفئة CY، وحساب قيمة كانبان لهذه المنتجات (Value of Kanban_CY) بنفس الطريقة السابقة.

- لحساب كمّية كانبان للفئة CZ، (مثلاً جبيرة كلسية)، بمعدّل يوميّ بسعة ٣ قطع، يكون لدينا:

Dc: المعدّل اليوميّ هو بسعة ٣ قطع =٣

Q: عدد الأدوية التي تستخدم نفس الكود =١

R: زمن تجديد العنصر: ٤٨٠ ساعة=٢٠ يوماً

H: الوقت المتاح ليتمّ تجديد الدواء هو ٨ ساعات

P: حجم تعبئة العنصر –رزمة واحدة=١

يمكن حساب كميّة كانبان للفئة CZ:

Kq_CZ=٣*١*٤٨٠/٨*١=١٨٠

إذاً: يجب أن تكون كميّة كانبان لهذا العنصر، والمخزنة في المستودع لمدّة ٢٠ يوماً هي: ١٨٠ قطعة.

الخطوة التالية هي حساب كميّات كانبان (Kanban Quantities_CZ) لجميع عناصر الفئة CZ، وحساب قيمة كانبان هذه المنتجات (Value of Kanban_CZ) بنفس الطريقة السابقة.

جدول ٤–٥ كميات كانبان المقترحة

				A		B		C	Total	
Category		Value	Kanban	Value	Kanban	Value	Kanban	Value	Kanban
X	K	١١٦١٤٠٦	٨٩١٢٧	٤٥٥٢١٦	٩٢٥٢٣	٣٤٣٠٢٩	١١٤٢٧٨	١٩٥٩٦٥١	٢٩٥٩٢٨
Y	A	٦٧٥١٢٣	٥٧٧٤٥	٣٩٥٧٩٧	٦٤٩٦٤	٤٤٤٩٦٤	١٤٢٩٣٦	١٥١٥٨٨٥	٢٦٥٦٣٥
Z	N	٣٢١٤٣١	٢٠٠٩٢	١٦٧٦٩٩	٢٧٦٩٤	٢٢٤٧٢٨	٦١٨٧٦	٧١٣٨٥٨	١٠٩٦٦٢

	B A N								
	No	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
Total	Value	٢١٥٧٩٦١	١٦٦٩٦٤	١٠١٨٧١٢	١٨٥١٧١	١٠١٢٧٢١	٣١٩٠٩٠	٤١٨٩٣٩٣	٦٧١٢٢٥

بأخذ كميات وقيم كانبان لكافة الفئات يمكن تشكيل الجدول التالي:

يتّضح من الجدول أنّ ٦٧١,٢٢٥ عنصراً يجب أن يتمّ تخزينها وفق نظام كانبان، وقيمة هذه العناصر هي ٤,١٨٩,٣٩٣ ل.س. وقد كانت سياسة إدارة المخزون في المستودع قبل تطبيق نظام كانبان كانت بحدود شهرين (٦٠ يوماً) لجميع فئات العناصر. يمكن مقارنة السياسة السابقة مع سياسة تطبيق نظام كانبان في الجدول التالي:

جدول ٤-٦ النتائج

Comparison between Current Inventory Policy and KANBAN				
	Current Policy	KANBAN	Difference	Difference %
Items	١,٥٥٥,٩١٠	٦٧١,٢٢٥	٨٨٤,٦٨٥	٥٦.٨٪
Value(Cost)	٣٨,٣٩٤,١٦٦	٤,١٨٩,٣٩٣	٣٤,٢٠٤,٧٧٣	٨٩٪

الفصل الخامس: النتائج والتوصيات والمقترحات المستقبليّة

٥-١ النتائج Results

١- ما يجري عمليّاً في المستشفى المدروس، يتطلّب إيجاد منهجيّة علميّة واضحة لإدارة مخزون المستودع، كون أعمال إدارة المخزون في المستشفى تنفّذ بشكل عشوائيّ وتقليديّ بمجرّد تسجيل المواد عند إدخالها وإخراجها من المستودع.

٢-أظهرت نتائج البحث وجود أثر لتطبيق نظام كانبان على المستودع، على عدد العناصر المخزّنة وبالتالي على حجم التخزين من ناحية، ومن ناحية أخرى على مؤشّر التكلفة.

٣-توصّل البحث إلى منهجيّة علميّة واضحة لتطبيق نظام كانبان في المستشفيات، فمن خلال الأثر السابق /بند ٢/، يمكن بواسطة المنهجيّة المطبّقة اتّباع المنهجيّة الأمثل لتخزين المواد في المستودع من ناحية الحجم والتكلفة.

٤-بيّن البحث أنّ سياسة إدارة المخزون في المستشفى دون تطبيق نظام كانبان كانت تتضمّن تخزين ١,٥٥٥,٩١٠ عنصراً بتكلفة تبلغ ٣٨,٣٩٤,١٦٦ ل.س.

٥-أثبت البحث أنه عند تطبيق نظام كانبان على مستودعات المستشفى يمكن تقليل تكلفة التخزين الناتجة عن استمرار تطبيق السياسة الحاليّة للمستودع، إلى ٤,١٨٩,٣٩٣ ل.س مما يحقق وفراً بمقدار ٨٩% عند تطبيق نظام كانبان، وكذلك أثبت البحث أنه يمكن بتطبيق هذا النظام تقليل حجم العناصر المخزنة إلى ٦٧١,٢٢٥ عنصراً مما يحقّق وفراً في حجم التخزين بنسبة ٥٦.٨%.

٦- من خلال تطبيق كانبان، يمكن للمستشفى استخدام معلومات دقيقة وسريعة، ممّا يعني أنّ المستشفى تعرف في أيّ وقت كميّة ونوع المنتجات المتوفّرة في مستودعاتها، بالإضافة إلى خدمة عملاء سريعة وفعّالة.

٥-٢ التوصيات Recommendations

١-يوصي البحث المستشفى المدروس بتطبيق نظام كانبان على المستودع الموجود داخله، كون هذا النظام يحقّق وفراً كبيراً في تكلفة وحجم التخزين.

٢-يوصي البحث بإعداد دورات تدريبيّة للعاملين في المستشفى والقائمين على المستودع حول مفهوم نظام كانبان واستخدامه والنتائج المتوقّعة من استخدام هذا النظام.

٢-يوصي البحث المستشفى بالتأكيد على مشرفي المستودعات تسجيل البيانات الخاصّة بكلّ الأصناف الطبية وشبه الطبية الداخلة والخارجة من المستودع وبأدق التفاصيل وبصورة منتظمة كون ذلك يساهم بشكل كبير في تطبيق المنهجيّة المطروحة في هذه الدراسة لضمان دقّة النتائج في تطبيق نظام كانبان.

٣-يقترح البحث على المستشفى أن يقوم بإنشاء نظام حاسوبيّ خاصّ بقسم المستودعات يتضمّن تصنيف المستودعات ABC ومن ثمّ تطبيق الخوارزميّة الخاصّة بالمنهجيّة المطروحة في هذا البحث، بحيث يمكن بواسطة البرنامج الحاسوبي استخدام معلومات دقيقة وسريعة، ممّا يعني أنّ المستشفى تعرف في أيّ وقت كميّة ونوع المنتجات المتوفّرة في مستودعاتها، بالإضافة إلى خدمة عملاء سريعة وفعّالة.

٥-٣ مقترحات البحث المستقبليّة Future Research Suggestions

البحث في أثر تطبيق نظام كانبان على مستودعات المستشفيات من ناحية مؤشّرات أداء أخرى لمخزون المستودعات غير مؤشّري حجم التخزين وتكلفة التخزين، لتوسيع مجالات البحث بالنسبة لتأثير تطبيق نظام كانبان على أداء المستودعات في المعامل المستشفيات والتوصّل إلى نتائج جديدة مكمّلة لنتائج هذه الدراسة.

٥-٤ خاتمة

تناولنا في هذا البحث أثر تطبيق منهجيّة علميّة واضحة لنظام كانبان على أداء المستودعات في المستشفيات، وقد توصّل البحث من الناحية التطبيقيّة إلى معرفة كيفيّة تأثير تطبيق نظام كانبان على مؤشّر التكلفة، وعلى مؤشّر حجم المخزون.

نرجو أن يكون هذا البحث ذو فائدة علميّة وعمليّة لجميع المستشفيات التي ترغب باتّباع منهجيّة علميّة واضحة في إدارة مخزون مستودعاتها بهدف تحسين أداء مستودعاتها وبأقلّ التكاليف الممكنة.

References المراجع

١. أ.د معن حوراني، أ.د مصطفى الأغبر، و أ.د تميم عليا. (٢٠١٨)، "**مقرّر تقنيات وأدوات تحسين الجودة**"، الجامعة الافتراضيّة السوريّة.

٢. باقر، عبد الكريم.، وعلي، سعد. (٢٠٠٦)، "**تطبيق نظام البطاقتين "كانبان" باستخدام المحاكاة– دراسة تجريبيّة في الشركة العامة للصناعات الجلديّة–المعمل ٧**"، المجلة الأردنية في إدارة الأعمال، المجلد ٢، العدد ١، ٢٠٠٦.

٣. مشمش، أشرف و بحر، يوسف. (٢٠١١)، "**الرقابة المستودعية في الجامعات والكليات الفلسطينية في قطاع غزة وأثرها على ترشيد المال العام**"، الجامعة الإسلامية في غزة، كلية التجارة، قسم إدارة الأعمال.

٤. Lanza-León, P., Sanchez-Ruiz, L. and Cantarero-Prieto, D. (٢٠٢١), **"Kanban system applications in healthcare services: A literature review",** The International Journal of Health Planning and Management.

٥. Logrono, K. and Zubi, B. (٢٠٢١), "**Reduction of Wastes and Costs Through the Modified Kanban System in Unit Storerooms of HGH: A Value-for-Money Quality Improvement Initiative**", Research Square.

٦. Ali, S., Memon, Z., Khan, M. and Sheikh, S. (٢٠٢٠), **"Warehouse Management System and KANBAN Technique: A Review",** Engineering Science and Technology International Research Journal, VOL.٤, NO.١, MAR, ٢٠٢٠.

٧. Barela, J., Helena, M., De Conti, S., Aparecida, M., Gatti, N., de Oliveira, S. and Franzolin, B. (٢٠٢٠), « **Sistema kanban e o uso racional de recusos em unidades de internação de um hospital público** », Brazilian Journal of Development, v. ٦, n. ١١, p.٩٢٦٩٩-٩٢٧١٧.

٨. Sarita, C & Ivana, G. (٢٠١٨), "**Aplicación del Método Kanban para mejorar la productividad en los almacenes del Hospital Guillermo Kaelin de la Fuente, ٢٠١٨**", Universidad César Vallejo, Peru.

٩. Eleftheria, N. (٢٠١٧), **"Kanban System Design for Hospital Pharmacy – Case study",** Journal of Statistical Science and Application, February ٢٠١٧, Vol. ٥, No. ١-٢, ٣٠-٣٨.

١٠. Knill, C. (٢٠١٧), **“Logistics Improvement Strategy for Medical Units following the Lean Approach”,** final degree project/biomedical engineering degree, University of Barcelona.

١١. Carter, A. (٢٠١٦), “**Two–Bin Kanban: Ordering Impact at Navy Medical Center San Diego”,** Naval postgraduate school, Monterey.

١٢. Escobar, V., Bourque, S. and Godino-Gallego, N. (٢٠١٤), “**Hospital kanban system implementation: Evaluating satisfaction of nursing personnel**”, ARTICLE IN PRESS.

١٣. Anderson, D. (٢٠١٠), “**Kanban Successful Evolutionary change for your Technology business”.**

١٤. Sanchez, J. and Rajadell, M. (٢٠١٠), “ **Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad**”, Spain.

١٥.Persona, A., Battini, D. and Rafele, C. (٢٠٠٨), **“Hospital efficiency management: the just-in-time and Kanban technique”,** Int. J. Healthcare Technology and Management, Vol. ٩, No. ٤, ٢٠٠٨.

١٦.Kumar, C. and Paneerselvam, S. (٢٠٠٧), “**Literature review of JIT-KANBAN system**”, *Int J Adv Manuf Technol*, ٣٩٣–٤٠٨.

١٧.Huang, C. and Kusiak, A. (١٩٩٦), “**Overview of Kanban systems**”. INT. J. COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING, VOL. ٩, NO. ٣, ١٦٩-١٨٩.

١٨. Harjono, H. (٢٠١٩) "**Warehouse Management System and Its Impact on Data Accuracy",** President University, Indonesia.

١٩. Bapat, P. (٢٠١٢), "**Supply Chain Management, Warehousing Management"**, India.

٢٠. https://www.opentextbooks.org.hk/ditatopic/٢٧١٦١. (Open Textbooks For Hong Kong, (٢٠٢٢), “One card kanban system”)

١٩.https://www.theburningofrome.com/trending/what-is-single-card-kanban/. (Kim, Anna, (٢٠٢١), “What is single card kanban?”)

Syrian Arab Republic

Ministry of Higher Education and Scientific Research

Syrian Virtual University

Professional Master in Quality

The Impact of Applying Kanban system on the performance of hospital's warehouses-Case Study: Al Andalus University for Medical Sciences, Al-kadmous, Tartous

Thesis submitted to have a Master Degree in Quality

Prepared by

Nagham Slman

ID:

Nagham_١٤٨٠٤٧

Supervised by

Dr. Osama Alfarraj

F٢١-June ٢٠٢٢