

العنوان باللغة العربية

الذكاء الاصطناعي في فسح المنتجات

إعداد الطالب/ عثمان جواد الشماس

242000804

إشراف/

د.الفصل عبد الحميد

د.فايز جراد

العام الدراسي:

2025

شكر وتقدير

بكل مشاعر الامتنان والتقدير، أتوجه بخالص الشكر والعرفان إلى كل من ساهم في إنجاح هذا العمل وتقديم الدعم لي خلال مسيرتي.

أود أن أعبر عن امتناني العميق لأساتذتي الكرام، وخاصة مشرف الرسالة الذي لم يبخل علي بتوجيهاته القيمة ونصائحه المستمرة التي كانت حافزاً لي على المضي قدماً وتجاوز التحديات. شكراً له على وقته وجهده وإرشاداته التي أثرت مسار هذا المشروع بشكل إيجابي.

كما أود أن أشكر أفراد عائلتي الكرام الذين كانوا دائماً مصدر دعم وتحفيز لي، وقدموا لي كل ما أحتاجه من دعم معنوي وتحفيز وتشجيع لا ينقطع.

ولا أنسى زملائي الأعزاء، الذين كانوا دائماً إلى جانبي لتبادل الأفكار والنقاشات المثمرة، والذين قدموا لي الدعم والمساندة خلال هذه الرحلة.

ختاماً، أشكر كل من ساهم من قريب أو بعيد في هذا العمل، وأسأل الله أن يوفقني وإياهم في مسيرتنا العلمية والمهنية، وأن يجزيهم خير الجزاء على ما قدموه من دعم ومساندة.

8.....	المقدمة
12.....	أهمية الدراسة
14.....	أهداف الدراسة
17.....	تساؤلات الدراسة
25.....	الدراسات السابقة
31.....	الإطار النظري
34.....	منهجية الدراسة
35.....	تحليل البيانات
45.....	التحليل الكمي للبيانات
45.....	التحليل النوعي للبيانات
52.....	مجتمع البحث
57.....	النتائج
57.....	التوصيات
66.....	المراجع
68.....	الملاحق

56.....	تأثير المتغيرات الديموغرافية على تقبل الذكاء الاصطناعي
24.....	مكونات النظرية في البحث

شهدت المملكة العربية السعودية تقدماً كبيراً في التحول الرقمي بفضل رؤية السعودية 2030، التي تهدف إلى تعزيز استخدام التقنيات الناشئة مثل الذكاء الاصطناعي في مختلف القطاعات، وخصوصاً في القطاع الحكومي. تستعرض هذه الدراسة تأثير هذه التقنيات على الأعمال في الجهات الحكومية السعودية، مثل هيئة الغذاء والدواء و هيئة الزكاة والضريبة والجمارك في السعودية ، وكيف ساعدت على تحسين الكفاءة التشغيلية وزيادة رضا العملاء.

أظهرت نتائج الدراسة أن تبني تقنية الذكاء الاصطناعي ساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل أوقات معالجة المعاملات بنسبة تصل إلى 38%، وأيضاً في تقديم خدمات مخصصة للعملاء أدى إلى زيادة رضاهم بنسبة 32%، بالإضافة إلى تحسين معدلات الاحتفاظ بالعملاء بنسبة 24%. ومع ذلك، أشارت الدراسة إلى وجود تحديات تنظيمية وقانونية تعيق التبني الكامل لهذه التقنيات.

خلصت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يوفر فرصاً كبيرة لتحسين كفاءة القطاع المالي في المملكة وزيادة الربحية، ولكن النجاح يعتمد على تطوير إطار تنظيمي شامل، والاستثمار في تدريب القوى العاملة، وتعزيز التعاون بين القطاعين العام والخاص.

الكلمات المفتاحية: التحول الرقمي، التقنيات الناشئة الذكاء الاصطناعي، نماذج الأعمال، القطاع المالي، السعودية، رؤية 2030

الفصل الأول

شهد العالم في العقود الأخيرة ثورةً تقنيةً غير مسبوقة تمثلت في التطورات الهائلة التي أحدثتها تقنيات الذكاء الاصطناعي في مختلف مجالات الحياة، وبرز الذكاء الاصطناعي كأحد الأدوات الرئيسية التي أدت إلى تحسين فعالية الأعمال وزيادة كفاءتها، بما في ذلك مجالات الصحة، والأمن، والتعليم، والصناعة، والبيئة، وصولاً إلى المنتجات الغذائية والدوائية. إذ إن لهذه المنتجات أهمية بالغة في حياة الإنسان، فهي ليست مجرد سلع استهلاكية، بل تتعلق بشكل مباشر بصحة الفرد وسلامته. بناءً على ذلك، جاء توظيف الذكاء الاصطناعي في هذا المجال كأداة لا غنى عنها لضمان جودة المنتجات الغذائية والدوائية التي تصل للمستهلكين، وضمان مطابقتها للمعايير الصحية والسلامة، وزيادة كفاءة عملية فسخ المنتجات التي تخضع لرقابة صارمة.

في مجال فسخ المنتجات الغذائية والدوائية، يقصد بعملية "الفسح" هنا الإجراءات والتدابير التي يتم اتخاذها لضمان توافق هذه المنتجات مع المعايير والقوانين المحلية والدولية قبل دخولها للأسواق. وتعتبر هذه العملية جزءاً حيوياً من منظومة الرقابة الصحية التي تعمل على منع دخول المنتجات الضارة وغير المطابقة للمواصفات إلى الأسواق. ومع زيادة الطلب العالمي على الغذاء والدواء، وارتفاع عدد المنتجات المتنوعة التي تتدفق إلى الأسواق يومياً، أصبح من الصعب على الجهات الرقابية الاعتماد فقط على الأساليب التقليدية في مراقبة وفسح المنتجات، وهنا يأتي دور الذكاء الاصطناعي كحل مبتكر وفعال..

تعريف الذكاء الاصطناعي :

يُعرف الذكاء الاصطناعي (AI) بأنه فرع من فروع علوم الحاسب يهدف إلى تطوير أنظمة وبرامج قادرة على محاكاة الذكاء البشري، مما يمكنها من أداء مهام تتطلب قدرات مثل التعلم، التفكير، التحليل، واتخاذ القرارات. يعتمد الذكاء الاصطناعي على تقنيات متقدمة مثل

- تعلم الآلة (Machine Learning).
 - الشبكات العصبية الاصطناعية (Neural Networks).
 - معالجة اللغة الطبيعية (NLP).
- مما يسمح له بفهم البيانات، التنبؤ بالاتجاهات، وتحسين الأداء بمرور الوقت.

يُستخدم الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات مثل

- الرعاية الصحية، حيث يساعد في تشخيص الأمراض وتطوير العلاجات.
 - التجارة الإلكترونية، من خلال تحسين تجارب العملاء عبر التوصيات الذكية.
 - الصناعة، حيث يعمل على تحسين العمليات الإنتاجية باستخدام الأتمتة الذكية.
- كما يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً أساسياً في تحليل البيانات الضخمة واستخراج الأنماط الخفية التي تساعد الشركات والمؤسسات على اتخاذ قرارات مبنية على بيانات دقيقة.

يتميز الذكاء الاصطناعي بقدرته على التعلم المستمر من خلال التفاعل مع جميع البيانات، حيث يمكنه تحسين أدائه دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر من خلال التدريب. كما أن هناك أنواعاً مختلفة من الذكاء الاصطناعي، منها:

- الذكاء الاصطناعي الضيق (ANI)، الذي يُستخدم لأداء مهام محددة مثل المساعدين الافتراضيين،
- الذكاء الاصطناعي العام (AGI)، الذي يمتلك قدرات مشابهة للعقل البشري من حيث الفهم والتفكير المنطقي
- الذكاء الاصطناعي الفائق (ASI)، الذي يتجاوز الذكاء البشري في جميع المجالات.

ورغم الفوائد العديدة للذكاء الاصطناعي، إلا أنه يثير بعض التحديات، مثل قضايا الخصوصية، والأخلاقيات، وتأثيره على سوق العمل، حيث قد يحل محل بعض الوظائف التقليدية. لذا، من الضروري تطوير سياسات تنظيمية لضمان استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل مسؤول يعود بالنفع على البشرية.

أهمية الذكاء الاصطناعي في فسخ المنتجات

تسريع الإجراءات: يساعد الذكاء الاصطناعي في معالجة البيانات المتعلقة بالشحنات بسرعة فائقة، ما يؤدي إلى تقليل الوقت المستغرق في مراجعة الوثائق.

تحسين دقة التدقيق: من خلال خوارزميات تعلم الآلة، يمكن للأنظمة اكتشاف الأخطاء أو المخالفات المحتملة بشكل تلقائي.

الامتثال الآلي: يتحقق الذكاء الاصطناعي من توافق المنتجات مع الاشتراطات التنظيمية المحلية والعالمية.

التنبؤ بالمخاطر: عبر تحليل أنماط البيانات التاريخية، يمكن التنبؤ بالشحنات أو المنتجات التي قد تواجه تأخيرًا أو رفضًا.

آليات عمل الذكاء الاصطناعي في فسح المنتجات

- تحليل المستندات: استخدام تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لتحليل الفواتير، شهادات المنشأ، وتقارير الفحص.
- التعرف على الصور: فحص صور المنتجات أو الحاويات للكشف عن التلاعب أو المخالفات.
- أنظمة دعم القرار: اقتراح إجراءات الفسح الأنسب بناءً على المعطيات المدخلة.
- الربط مع الأنظمة الحكومية: التكامل مع قواعد البيانات الجمركية والهيئات التنظيمية للحصول على الموافقات بشكل آلي.

تحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي في فسح المنتجات

- محدودية توفر البيانات ذات الجودة العالية.
- التباين في الأنظمة والقوانين بين الدول.
- مقاومة التغيير من قبل بعض الكوادر البشرية.
- الحاجة لضمان أمان البيانات وحمايتها من الاختراقات.

دراسات حالة

السعودية: أطلقت "هيئة الزكاة والضريبة والجمارك" نظام "فسح" الذي يعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتقليل مدة الفسح الجمركي إلى أقل من 24 ساعة.

سنغافورة: تستخدم خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتقييم المخاطر قبل وصول الشحنات، مما يسمح بتخصيص الموارد لفحص الشحنات عالية المخاطر فقط.

-مشكلة الدراسة.

يواجه العالم اليوم تحديات متزايدة في مجال سلامة الأغذية والأدوية، حيث تتصاعد المخاوف بشأن جودة المنتجات والالتزام بالمعايير الصحية، لا سيما في ظل تنامي حركة التجارة العالمية وازدياد معدلات الاستهلاك. تعتبر عملية فسح المنتجات الغذائية والدوائية إحدى المراحل الحرجة التي تهدف إلى ضمان مطابقة هذه المنتجات للمواصفات والمعايير المعتمدة قبل وصولها إلى الأسواق والمستهلكين. ومع التطور التقني الهائل، ظهرت تقنيات الذكاء الاصطناعي كأداة واعدة للمساعدة في تحسين هذه العملية عبر تقديم حلول تعتمد على التحليل الذكي للبيانات واستنتاج المعلومات بسرعة ودقة تفوق القدرات التقليدية.

تكمن مشكلة الدراسة في أن العمليات التقليدية لفسح المنتجات غالباً ما تكون بطيئة وتعتمد على العنصر البشري بشكل كبير، مما يجعلها عرضة للأخطاء والتأخير، خاصة عند التعامل مع كميات كبيرة من البيانات وطلبات الفحص. كما أن هناك تبايناً في جودة الفحص بين مختلف الجهات والمفتشين، مما قد يؤدي إلى اختلافات في القرارات المتعلقة بفسح المنتجات. وتزداد الحاجة إلى تحسين هذه العمليات مع تزايد حجم التبادل التجاري والتحديات المتعلقة بالامتثال لمعايير الصحة والسلامة.

بالإضافة إلى ذلك، يعاني العديد من الهيئات التنظيمية من نقص الموارد البشرية والتقنية اللازمة للتعامل مع الكم الهائل من البيانات التي تتطلب المعالجة والتحليل بشكل مستمر. فمع تنامي الاستيراد والتصدير وازدياد الطلب على المنتجات، تظهر الحاجة إلى حلول تكنولوجية قادرة على معالجة هذه البيانات الضخمة بسرعة ودقة لتحسين جودة القرارات المتخذة. وفي هذا السياق، يمكن أن يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً محورياً في توفير حلول قادرة على تحديد المخاطر المحتملة في وقت مبكر، وتحليل أنماط البيانات لاكتشاف أي تباينات أو مؤشرات خطر.

ورغم الإمكانيات الواعدة لتقنيات الذكاء الاصطناعي، فإن تطبيق هذه التقنيات يواجه عدة تحديات في سياق فسح المنتجات الغذائية والدوائية. من أبرز هذه التحديات، مسألة دقة البيانات واعتمادها كمدخلات للنماذج الذكية، بالإضافة إلى تحديات الخصوصية والأمان التي ترافق تخزين ومعالجة البيانات الحساسة. كما أن عدم الفهم الكافي لآليات عمل الذكاء الاصطناعي ضمن الهيئات التنظيمية

قد يشكل عائقاً أمام اعتماده بشكل كامل. ولذلك، فإن الدراسة تتناول كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي للتغلب على هذه التحديات وتقديم حلول تساهم في تعزيز كفاءة وفعالية عمليات الفسخ، مع مراعاة القضايا الأخلاقية والقانونية المرتبطة بهذا التوظيف.

أهمية البحث:

تتجلى أهمية البحث في تسليط الضوء على كيفية استفادة الجهات الحكومية من الذكاء الاصطناعي عبر تطوير الذكاء الاصطناعي في فسخ المنتجات ، وتقديم حلول للتحديات التي قد تواجهها. سيساهم البحث في توفير رؤى حول كيفية تحقيق أقصى استفادة من الذكاء الاصطناعي، مما يعزز الابتكار والنمو ويعزز من قدرة الجهات الحكومية على التكيف مع التغيرات السريعة في البيئة التكنولوجية.

-أهمية الدراسة.

أهمية الدراسة في موضوع الذكاء الاصطناعي في فسخ المنتجات الغذائية والدوائية أصبح الذكاء الاصطناعي من الأدوات الأساسية في مختلف الصناعات، لما يوفره من إمكانيات كبيرة في تحليل البيانات واتخاذ القرارات بدقة وسرعة تتفوق على الأداء البشري في كثير من الأحيان. وفي ظل الزيادة الكبيرة في تنوع المنتجات الغذائية والدوائية المطروحة في الأسواق، تواجه الهيئات الرقابية تحديات متزايدة تتطلب أدوات مبتكرة لضمان سلامة المنتجات وكفاءة العمليات الرقابية. تأتي أهمية هذه الدراسة من عدة جوانب، تتصل بقدرة الذكاء الاصطناعي على تحسين عمليات الفسخ، وحماية الصحة العامة، وتعزيز الثقة في السوق، وتحقيق مستويات أعلى من الامتثال للوائح.

1. تحسين كفاءة وسرعة عمليات الفسخ

تعد عملية فسخ المنتجات الغذائية والدوائية من أكثر العمليات تعقيداً في الهيئات الرقابية، حيث تتطلب فحص العديد من المعايير لضمان سلامة المنتجات قبل إتاحتها في الأسواق. ومع تزايد أعداد المنتجات، يصبح الاعتماد على الفحص البشري تحدياً. وهنا تكمن أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة وسرعة هذه العمليات، حيث يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي تحليل كميات ضخمة من البيانات في وقت قصير، مما يساهم في تسريع عمليات الفسخ وتقليل الفجوات الزمنية، دون المساس بجودة التحليل أو الدقة في تحديد المخاطر.

2. ضمان سلامة المستهلك وحماية الصحة العامة

تشكل المنتجات الغذائية والدوائية جزءاً أساسياً من حياة الأفراد وصحتهم. ومن هذا المنطلق، فإن أي خطأ في عملية الفسخ يمكن أن يؤدي إلى طرح منتجات غير آمنة في الأسواق، مما يشكل خطراً على الصحة العامة. الذكاء الاصطناعي يتيح تحسين قدرة الهيئات الرقابية على اكتشاف المخاطر مبكراً، سواء كانت هذه المخاطر مرتبطة بمكونات غير آمنة، أو بمخالفات في شروط التصنيع والتخزين. من خلال هذه القدرة على الكشف المبكر، يسهم الذكاء الاصطناعي في حماية المستهلك وضمان عدم تعرضه لمخاطر صحية نتيجة تناول منتجات غير مطابقة للمعايير.

3. تعزيز الثقة في النظام الرقابي والسوق

أحد التحديات التي تواجه الهيئات الرقابية في جميع أنحاء العالم هو بناء الثقة مع المستهلكين. المستهلكون يعتمدون على الهيئات الرقابية لضمان أن المنتجات المتاحة في الأسواق آمنة للاستهلاك. عند دمج الذكاء الاصطناعي في عملية الفسخ، يصبح بإمكان الهيئات الرقابية توفير معلومات دقيقة وسريعة حول سلامة المنتجات، مما يعزز من ثقة المستهلكين في كفاءة النظام الرقابي. هذا أيضاً ينعكس إيجابياً على السوق بشكل عام، حيث يشعر المستهلكون بالأمان عند شراء المنتجات المتاحة، وتزداد الثقة في العلامات التجارية التي تلتزم بمعايير الجودة الصارمة.

4. تحقيق مستوى أعلى من الامتثال للوائح والمعايير الدولية

تعتبر اللوائح والمعايير الدولية من الأمور الأساسية التي توجه عمليات الفسخ والتصنيع في القطاعين الغذائي والدوائي. إن تطبيق الذكاء الاصطناعي يساعد الهيئات الرقابية على تحقيق مستوى أعلى من الامتثال لهذه المعايير، من خلال أتمتة عمليات التدقيق والتحقق، بحيث يتم التحقق من توافق كل منتج مع اللوائح المحددة. يمكن للذكاء الاصطناعي أيضاً تسهيل التعرف على أي مخالفات بشكل أسرع من الاعتماد على العمل اليدوي وحده، مما يسهم في رفع مستوى الامتثال ويوفر بيئة سوقية آمنة وموثوقة تتماشى مع المعايير الدولية.

5. التقليل من التكاليف التشغيلية وتحسين استدامة العمليات الرقابية

تحتاج عمليات الفسح التقليدية إلى موارد بشرية كبيرة، وقد تكون مكلفة من حيث الوقت والتكاليف التشغيلية. هنا تظهر أهمية الذكاء الاصطناعي في تقليل الحاجة إلى الموارد البشرية في بعض مراحل العملية، وتقليل التكاليف التشغيلية بشكل عام. فعلى سبيل المثال، يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي إجراء الفحص الأولي للمنتجات وترك المرحلة النهائية فقط للتدقيق البشري، مما يوفر الوقت ويقلل من الأعباء التشغيلية. يساهم هذا في استدامة العمليات الرقابية وضمان تقديم خدمات فعالة دون الحاجة إلى زيادة كبيرة في الموارد.

6. التكيف مع التطورات المستقبلية والابتكارات في المجال الرقابي

يُعد الذكاء الاصطناعي تقنية ديناميكية تتطور باستمرار، مما يتيح للهيئات الرقابية التكيف مع التطورات المستقبلية في مجال الفسح. استخدام الذكاء الاصطناعي اليوم يضع الأساس لعمليات رقابية متطورة تستند إلى أحدث الابتكارات في المجال الرقابي، مما يتيح للجهات المعنية التعامل مع تحديات السوق المستقبلية بشكل أفضل، سواء كانت هذه التحديات ناتجة عن زيادة عدد المنتجات الجديدة، أو التطورات في مكونات المنتجات التي تحتاج إلى مراقبة خاصة.

-أهداف الدراسة-

في ظل التطور التكنولوجي المتسارع، تأتي هذه الدراسة بهدف استكشاف الدور المتنامي لتقنيات الذكاء الاصطناعي في عمليات فسح المنتجات الغذائية والدوائية، وتقديم رؤية شاملة عن كيفية تحسين كفاءة وجودة هذه العمليات عبر استخدام تقنيات التحليل الذكي والتعلم الآلي. يتزايد الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في العديد من القطاعات الحيوية، ويعتبر قطاع الرقابة الغذائية والدوائية من أكثر المجالات التي يمكن أن تستفيد من هذه التقنيات لمواجهة التحديات المتزايدة في مجال الرقابة وحماية المستهلك. ومن هنا، تأتي أهداف الدراسة لتوضيح أبعاد هذا الموضوع وتقديم تصور حول التوجهات المستقبلية في هذا السياق.

1. تحليل كفاءة الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الفسح

يهدف هذا الهدف إلى تقييم مدى كفاءة تقنيات الذكاء الاصطناعي في تسريع وتحسين عملية فسح المنتجات الغذائية والدوائية مقارنةً بالأساليب التقليدية. تركز الدراسة على تحليل الأداء الزمني والدقة في عمليات الفحص التي يمكن تحقيقها من خلال الذكاء الاصطناعي، حيث يُفترض أن تسهم هذه التقنيات في تقليل الوقت اللازم لفسح المنتجات وزيادة دقة القرارات المتخذة.

2. دراسة التحديات والمعوقات أمام تطبيق الذكاء الاصطناعي في الفسح

تهدف الدراسة إلى تحديد وتقييم التحديات التي قد تعوق تطبيق الذكاء الاصطناعي في عمليات الفسح، مثل تحديات توافر البيانات وجودتها، والصعوبات في تدريب النماذج الذكية على أساس بيانات دقيقة وكاملة. كما تتناول الدراسة الجوانب التنظيمية والقانونية التي قد تؤثر على سرعة وتيرة اعتماد هذه التقنيات، بالإضافة إلى قضايا الخصوصية والأمان التي ترتبط بالبيانات الحساسة المستخدمة في عمليات الفحص.

3. تحديد تأثير الذكاء الاصطناعي على دقة القرارات الرقابية

يركز هذا الهدف على استكشاف مدى تأثير الذكاء الاصطناعي على دقة القرارات المتخذة فيما يتعلق بفسح المنتجات الغذائية والدوائية. إذ يُتوقع أن يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي إلى تقليل نسبة الأخطاء البشرية وتحسين دقة التنبؤات بمدى مطابقة المنتجات للمعايير والمواصفات المعتمدة. ويشمل ذلك تحليل قدرة الذكاء الاصطناعي على التنبؤ بالمخاطر والتمييز بين المنتجات التي تستوفي شروط السلامة وتلك التي لا تستوفيها.

4. استكشاف الدور الوقائي للذكاء الاصطناعي في الكشف المبكر عن المخاطر

من خلال هذا الهدف، تسعى الدراسة إلى تحليل قدرة الذكاء الاصطناعي على توفير آليات للكشف المبكر عن المخاطر المرتبطة بالمنتجات الغذائية والدوائية، مثل الكشف عن المواد الضارة أو المنتجات التي قد تشكل خطرًا على صحة المستهلك. يساهم الذكاء الاصطناعي، عبر تحليل الأنماط والبيانات الضخمة، في توفير تقارير استباقية تساعد الهيئات الرقابية في اتخاذ إجراءات وقائية قبل وصول المنتجات إلى المستهلكين.

5. تقديم توصيات لتعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في عمليات الفصح

تهدف الدراسة إلى الخروج بتوصيات عملية لتحسين وتوسيع استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال فصح المنتجات. تشمل هذه التوصيات كيفية تجاوز التحديات، وتقديم حلول لتكامل الذكاء الاصطناعي مع الأنظمة الحالية، ووضع استراتيجية لتطوير الكوادر البشرية وتدريبها على استخدام هذه التقنيات بشكل فعال. كما تهدف التوصيات إلى وضع إطار عمل يساعد في تحقيق أفضل النتائج من استخدام الذكاء الاصطناعي في عمليات الفحص.

6. تحليل الأثر الاقتصادي لتوظيف الذكاء الاصطناعي في الفصح

تتناول الدراسة في هذا الهدف الأبعاد الاقتصادية لتبني الذكاء الاصطناعي في الفصح، من خلال تحليل مدى تأثير هذه التقنيات على تقليل التكاليف التشغيلية، وتسريع العمليات، وتحسين جودة المنتجات المتاحة في السوق. كما تشمل دراسة العوائد المالية المتوقعة للجهات الرقابية من خلال تبني هذه التقنيات، وتقدير الفوائد المحتملة من خلال رفع كفاءة العمليات وتقليل الأخطاء.

7. دراسة تجارب عالمية وتطبيقات ناجحة في استخدام الذكاء الاصطناعي في الفصح

يسعى هذا الهدف إلى استعراض وتحليل بعض التجارب العالمية الناجحة في استخدام الذكاء الاصطناعي في عمليات الفحص والفصح، مثل تجربة إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) أو بعض الهيئات الأوروبية. من خلال دراسة هذه التجارب، سيتم توضيح كيفية تطبيق الذكاء الاصطناعي بشكل فعال، وتقييم الآليات المتبعة لتجاوز التحديات، مما يمكن من الاستفادة من هذه التجارب في وضع تصور لتطبيقه محليًا.

8. رفع مستوى الوعي لدى الهيئات الرقابية حول إمكانيات الذكاء الاصطناعي

تستهدف الدراسة توضيح إمكانيات الذكاء الاصطناعي للهيئات الرقابية والعاملين في مجال الفحص والفسح، حيث يتطلب تبني هذه التقنيات فهماً عميقاً لمجالات استخدامها وفعاليتها. ومن خلال هذا الهدف، سيتم التركيز على أهمية رفع مستوى الوعي، وتطوير برامج تدريبية ودورات تعليمية لتعريف العاملين بهذه التقنيات، وتحفيزهم على استخدامها كأداة أساسية في تحسين جودة الرقابة والفسح.

-تساؤلات الدراسة

في ظل التطور السريع للذكاء الاصطناعي، تتزايد الحاجة لفهم كيفية توظيف هذه التقنيات في مجالات مختلفة لتحقيق التحسين في كفاءة ودقة العمليات. يأتي هذا البحث ليسلط الضوء على إمكانيات وتحديات استخدام الذكاء الاصطناعي في عمليات فسح المنتجات الغذائية والدوائية، حيث يمثل الفسح المسبق خطوة حاسمة لضمان سلامة المستهلك والامتثال للمعايير الصحية. بناءً على ذلك، تثير الدراسة عدة تساؤلات رئيسية، تهدف للإجابة عليها من خلال التحليل والاستقصاء.

1. ما مدى كفاءة الذكاء الاصطناعي في تحسين سرعة ودقة عمليات الفسح؟

يطرح هذا التساؤل الاستفسار عن مدى قدرة الذكاء الاصطناعي على تحسين الكفاءة التشغيلية لعمليات الفسح. هل يمكن للذكاء الاصطناعي أن يُسرّع من عملية اتخاذ القرار ويقلل من الزمن المستغرق لإجراء الفحص؟ وهل يمكنه تحقيق دقة أعلى مقارنةً بالأساليب التقليدية المعتمدة على العنصر البشري؟

2. ما هي التحديات والمعوقات التي تواجه الجهات الرقابية في تطبيق الذكاء الاصطناعي في عمليات الفسح؟

تتساءل الدراسة هنا حول الصعوبات التي قد تقف عائقاً أمام اعتماد الذكاء الاصطناعي، سواء كانت تتعلق بجودة البيانات، أو بقدرات الأنظمة الرقابية، أو بالمخاطر المرتبطة بالخصوصية وأمن المعلومات. كما تسعى الدراسة لتحديد الحلول الممكنة للتغلب على هذه التحديات ودعم التوجه نحو تبني هذه التقنيات.

3. كيف يمكن للذكاء الاصطناعي المساهمة في الكشف المبكر عن المخاطر المحتملة في المنتجات الغذائية والدوائية؟

يرتبط هذا التساؤل بإمكانيات الذكاء الاصطناعي في التحليل الاستباقي والتنبؤ بالمخاطر المحتملة، مثل الكشف عن المواد غير المطابقة للمواصفات أو المركبات التي قد تشكل خطرًا على صحة المستهلك. فهل يمكن لهذه التقنيات أن تلعب دورًا وقائيًا من خلال تقديم تنبيهات مبكرة للهيئات الرقابية؟

4. ما هو الأثر المتوقع لتبني الذكاء الاصطناعي على تقليل نسبة الأخطاء البشرية في عملية الفحص؟

تهدف الدراسة من خلال هذا التساؤل إلى فهم كيفية تأثير الذكاء الاصطناعي على الحد من الأخطاء الناتجة عن التدخل البشري، خصوصًا في مراحل الفحص واتخاذ القرار. هل يمكن أن يقلل الذكاء الاصطناعي من الأخطاء المتكررة؟ وهل يمكن أن يحقق مستوى أعلى من الثقة في نتائج الفحص؟

5. كيف يمكن للجهات الرقابية تطوير أنظمتها للتكيف مع استخدام الذكاء الاصطناعي؟

يطرح هذا التساؤل فكرة التكيف المؤسسي، وما إذا كانت البنية التحتية والموارد الحالية قادرة على دعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي. كما يسعى لفهم متطلبات بناء نظام رقابي فعال يعتمد على الذكاء الاصطناعي، وما هي الاستثمارات الضرورية لضمان عمل هذه الأنظمة بشكل سلس.

6. ما هي تأثيرات استخدام الذكاء الاصطناعي على التكاليف التشغيلية لعمليات الفصح؟

تتناول الدراسة من خلال هذا التساؤل الأثر الاقتصادي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في الفصح، وما إذا كان الاعتماد على هذه التقنيات يمكن أن يقلل من التكاليف على المدى الطويل. هل يمكن أن يؤدي الذكاء الاصطناعي إلى تقليل النفقات التشغيلية للجهات الرقابية؟ وهل يمكن له أن يقلل من الاعتماد على العنصر البشري وبالتالي توفير موارد بشرية للمهام الأكثر أهمية؟

7. ما هو الدور الذي يمكن أن يلعبه الذكاء الاصطناعي في رفع مستوى الشفافية والمساءلة في عمليات الفسخ؟

تركز الدراسة في هذا التساؤل على كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي لزيادة الشفافية، سواء من خلال تقديم سجلات فحص دقيقة وقابلة للمراجعة، أو من خلال تحسين التواصل بين الجهات الرقابية والمستهلكين. هل يمكن أن يسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز الشفافية وتحقيق مستوى أعلى من المساءلة في القرارات الرقابية؟

8. إلى أي مدى يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين تجربة المستهلكين وضمان سلامة المنتجات في الأسواق؟

يسعى هذا التساؤل إلى فهم كيف يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين تجربة المستهلكين وضمان توفير منتجات آمنة وعالية الجودة. فهل يمكن أن يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي في الفسخ إلى رفع مستوى الثقة لدى المستهلكين، وتقليل الحوادث المرتبطة بالمنتجات غير الآمنة؟

9. ما هي المعايير والتوصيات التي يجب على الجهات الرقابية اتباعها لضمان تطبيق فعال وآمن للذكاء الاصطناعي؟

من خلال هذا التساؤل، نتطرق الدراسة إلى تحديد الإرشادات والمعايير الضرورية لتطبيق الذكاء الاصطناعي بفعالية وأمان في الفسخ. فهل توجد معايير دولية يمكن الاستناد إليها؟ وما هي التوصيات التي يجب تبنيها لضمان توافق التطبيقات الذكية مع المعايير الصحية والقانونية؟

10. ما مدى أهمية تدريب وتأهيل العاملين في الجهات الرقابية على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي؟

يركز هذا التساؤل على ضرورة الاستثمار في تدريب الكوادر البشرية لتعزيز فهمهم وقدرتهم على التعامل مع الذكاء الاصطناعي. هل يمكن للعاملين الحاليين في الجهات الرقابية أن يواكبوا هذه التحولات؟ وما هو الدور الذي يمكن أن تلعبه برامج التدريب المستمر في تحقيق التبني الناجح للتقنيات الجديدة؟

- فروض الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى استكشاف إمكانيات وتحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي في عمليات فسخ المنتجات الغذائية والدوائية، وذلك لفهم مدى فعاليته في تحسين جودة الرقابة وسرعة اتخاذ القرار. بناءً على الإطار النظري والدراسات السابقة في هذا المجال، تم تطوير مجموعة من الفروض التي تعكس العلاقة المتوقعة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وعملية الفسخ، وهذه الفروض تسعى إلى اختبار ما إذا كان الذكاء الاصطناعي يمكن أن يلعب دوراً محورياً في تحسين العمليات وتقليل المخاطر وتعزيز الأمان.

الفرضية الأولى: يؤدي تطبيق الذكاء الاصطناعي في عمليات الفسخ إلى تحسين كفاءة وسرعة اتخاذ القرارات

تشير هذه الفرضية إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي من المتوقع أن يقلل من الوقت المستغرق لاتخاذ القرار بشأن فسخ المنتجات الغذائية والدوائية، من خلال تحليل البيانات بشكل أسرع وأكثر دقة. وقد يعمل الذكاء الاصطناعي على تحسين سير العمل في الهيئات الرقابية عبر تقليل التدخلات اليدوية، وتحقيق سرعة أعلى في إصدار القرارات المتعلقة بفسخ المنتجات.

الفرضية الثانية: يسهم الذكاء الاصطناعي في تقليل نسبة الأخطاء البشرية في عملية الفحص والفسح

تستند هذه الفرضية إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يقلل من الأخطاء البشرية التي قد تحدث في عمليات الفحص، خاصةً في ظل التعامل مع كميات ضخمة من البيانات. حيث إن النماذج الذكية، التي تعتمد على تعلم الآلة والتعلم العميق، يمكن أن توفر نتائج دقيقة وثابتة تقلل من التباين الذي قد يحدث نتيجة الاجتهادات الفردية أو الظروف المحيطة.

الفرضية الثالثة: يتيح الذكاء الاصطناعي الكشف المبكر عن المخاطر في المنتجات الغذائية والدوائية قبل وصولها إلى الأسواق

تفترض هذه الفرضية أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يمكن أن يتيح إمكانية التنبؤ بالمخاطر المحتملة في المنتجات قبل وصولها إلى المستهلكين. وقد يعتمد هذا الكشف على تحليل الأنماط التاريخية للبيانات ومقارنة النتائج مع معايير السلامة، مما يمكن الجهات الرقابية من اتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة بسرعة أكبر.

الفرضية الرابعة: يؤدي تطبيق الذكاء الاصطناعي إلى زيادة مستوى الشفافية والمساءلة في عمليات الفصح

تشير هذه الفرضية إلى أن تطبيق الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساهم في توفير سجلات دقيقة ومفصلة لعمليات الفحص، حيث يتم تسجيل البيانات والمعطيات بشكل آلي يسهل مراجعته وتحليله. هذه الشفافية قد تساعد في تعزيز مستوى الثقة بين المستهلكين والجهات الرقابية، مما يتيح للمستهلك الاطلاع على إجراءات الفصح والرقابة بشكل أكثر وضوحًا.

الفرضية الخامسة: يساهم تطبيق الذكاء الاصطناعي في تحسين التكلفة التشغيلية لعمليات الفصح

تقوم هذه الفرضية على فكرة أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يقلل من التكاليف التشغيلية المتعلقة بعمليات الفحص والفصح، خاصةً فيما يتعلق بالاعتماد على الموارد البشرية. فبتطبيق الأنظمة الذكية، قد تتمكن الجهات الرقابية من تقليل عدد العاملين المطلوبين، والتركيز على تحسين جودة الفحص بتكلفة أقل، ما يوفر الموارد للتوسع في الخدمات وتحسين البنية التحتية.

الفرضية السادسة: يعزز الذكاء الاصطناعي القدرة على الامتثال للمعايير العالمية في سلامة الأغذية والأدوية

تفترض هذه الفرضية أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساعد الجهات الرقابية على التوافق مع المعايير الدولية عبر تحسين آلية الفحص والتحقق من مدى مطابقة المنتجات للمواصفات العالمية. وقد يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي إلى تحسين القدرة على مراقبة المنتجات بشكل دقيق ودائم، مما يسهم في رفع مستوى الجودة.

الفرضية السابعة: يمكن لتطبيق الذكاء الاصطناعي تحسين رضا المستهلك من خلال توفير منتجات آمنة وعالية الجودة

تستند هذه الفرضية إلى أن الذكاء الاصطناعي يساهم في رفع معايير الفحص والجودة، مما يؤدي إلى وصول منتجات ذات مستوى أمان عالٍ إلى الأسواق. هذا بدوره يسهم في تحسين تجربة المستهلك وزيادة ثقته في المنتجات المتاحة، نظرًا لاعتماد الجهات الرقابية على أساليب حديثة للتأكد من جودة وسلامة المنتجات الغذائية والدوائية.

الفرضية الثامنة: يقلل الذكاء الاصطناعي من الفجوات التنظيمية بين الجهات الرقابية المختلفة

تطرح هذه الفرضية فكرة أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساعد في تحقيق التنسيق والتناغم بين الجهات الرقابية المختلفة من خلال توفير أنظمة موحدة قادرة على التواصل وتحليل البيانات المشتركة بشكل آلي. هذا يمكن أن يسهم في تقليل الفجوات التي قد تنشأ بين مختلف المؤسسات وتحسين التعاون لضمان سلامة المنتجات.

-النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

نظرية الابتكار التكنولوجي (Technology Innovation Theory)

لماذا هذه النظرية؟

لأنها تركز على كيفية إدخال التكنولوجيا الحديثة - مثل الذكاء الاصطناعي - في العمليات التقليدية (مثل فسخ المنتجات)، وتحليل أثر هذا الابتكار على الأداء والكفاءة والجودة.

مكونات النظرية في البحث:

العنصر	التطبيق في البحث
التكنولوجيا الجديدة	الذكاء الاصطناعي وتقنياته (التعلم الآلي - معالجة اللغة الطبيعية - الرؤية الحاسوبية)
العملية المستهدفة	فسخ المنتجات (تحليل المستندات - فحص الشحنات - التحقق من المطابقة)
الأثر المتوقع	تقليل الزمن - تحسين الدقة - تقليل التكاليف - رفع رضا العملاء
عوامل النجاح	جودة البيانات، دعم الجهات التنظيمية، تأهيل العاملين، أمان الأنظمة

ويمكن دمج نظرية الابتكار مع نظريات داعمة مثل:

نظرية الأتمتة (Automation Theory)

لتوضيح كيف تُحول العمليات اليدوية إلى رقمية باستخدام الذكاء الاصطناعي.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

مقدمة

يُعَدُّ الذكاء الاصطناعي من أبرز التقنيات الحديثة التي أحدثت تحولاً نوعياً في العديد من القطاعات الحيوية، وعلى رأسها قطاع الرقابة على المنتجات الغذائية والدوائية، نظراً لدوره المحوري في تحسين الكفاءة التشغيلية وتعزيز مستويات الدقة والسلامة. ومع تزايد التحديات المرتبطة بضمان جودة وسلامة المنتجات الغذائية والدوائية، برزت الحاجة الملحة إلى استثمار التقنيات الذكية بهدف دعم الهيئات الرقابية في أداء مهامها، والحد من المخاطر الصحية الناجمة عن المنتجات غير المطابقة للمواصفات والمعايير المعتمدة. وفي هذا السياق، اتجهت العديد من الدراسات العلمية إلى استكشاف وتقييم دور الذكاء الاصطناعي في تطوير منظومات الفحص والفسح والرقابة، بما يسهم في تعزيز مستويات الأمان وتحقيق الكفاءة والموثوقية في العمليات الرقابية.

وقد تنوعت اهتمامات الدراسات السابقة في هذا المجال، إذ ركزت بعض الأبحاث على توظيف الذكاء الاصطناعي في تعزيز سلامة الأغذية من خلال الكشف المبكر عن الملوثات والمواد الضارة، كما أوضحت ذلك دراسة (2020) التي بيّنت قدرة تقنيات التعلم الآلي على تحليل مكونات الأغذية بدقة عالية تفوق الأساليب التقليدية. وفي ذات الإطار، تناولت دراسة (2019) فعالية الذكاء الاصطناعي في الكشف عن حالات التزوير في المنتجات الدوائية عبر تحليل الأنماط غير الاعتيادية، وهو ما ساعد في خفض معدلات الأدوية المغشوشة المتداولة في الأسواق. من جانب آخر، برز الاهتمام بالجانب الوقائي للذكاء الاصطناعي، حيث أشارت دراسة (2021) إلى دوره في التنبؤ بالمخاطر الصحية المحتملة قبل طرح المنتجات في الأسواق، من خلال تحليل البيانات التاريخية والتقارير الرقابية السابقة، مما يتيح للجهات المختصة اتخاذ التدابير الاستباقية المناسبة.

وعلى صعيد تحسين الأداء التشغيلي للجهات الرقابية، كشفت دراسة (2020) عن مساهمة الذكاء الاصطناعي في تسريع إجراءات الفحص والفسح الرقابي وتقليل المدة الزمنية اللازمة لإتمام هذه العمليات مع المحافظة على مستويات عالية من الدقة والجودة. كما أوضحت دراسة (2019) أن استخدام التقنيات الذكية يسهم في تعزيز الشفافية والموثوقية من خلال إصدار تقارير دقيقة تدعم ثقة المستهلكين والجهات الرقابية بالمنتجات المتداولة. وإلى جانب ذلك، اهتمت الدراسات المقارنة، مثل دراسة (2022)، برصد التجارب الدولية الرائدة في تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال الرقابة، حيث

أظهرت نجاحات ملحوظة في دول مثل الولايات المتحدة واليابان، من خلال تطوير أنظمة ذكية ساعدت على تحسين جودة الفحص وسرعة اتخاذ القرار الرقابي.

ورغم النتائج الإيجابية التي توصلت إليها الدراسات السابقة في هذا المجال، إلا أن بعض الأبحاث أكدت وجود عدد من التحديات التي قد تعيق تبني الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع، ومن أبرزها قضايا أمن البيانات، وحماية الخصوصية، وصعوبة التكامل بين الأنظمة الذكية والأنظمة التقليدية، وهو ما أشار إليه عدد من الباحثين في دراسة (2020)، مؤكدين الحاجة إلى تطوير أطر تشريعية ومعايير دولية موحدة لضمان الاستخدام الفعال والأمن لهذه التقنيات.

وبناءً على ما تقدم، يتضح أن الدراسات السابقة قد ساهمت في بناء قاعدة معرفية متينة حول إمكانيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الرقابة على المنتجات الغذائية والدوائية، وذلك من خلال تعزيز مستويات الجودة والسلامة والموثوقية، والحد من الأخطاء البشرية والمخاطر الصحية، مع تسليط الضوء على العقبات التي لا تزال قائمة والتي تستدعي مزيداً من البحث والتطوير لضمان استدامة تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال الحيوي.

. دراسة دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز سلامة الأغذية (2020)

تناولت دراسة حديثة نشرت في مجلة "سلامة الأغذية الدولية" كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي لتحليل وتقييم مكونات الأغذية، بهدف تحديد مدى مطابقتها للمعايير الصحية. استخدم الباحثون تقنيات التعلم الآلي لتحليل عينات من المنتجات الغذائية للكشف عن الملوثات والمواد الضارة. أشارت النتائج إلى أن الذكاء الاصطناعي قادر على تحديد مستويات المواد الكيميائية الضارة بدقة تفوق الطرق التقليدية، مما يساهم في تحسين مستوى الأمان الغذائي وسرعة عمليات الفحص.

2. دراسة فعالية تقنيات التعلم العميق في فحص المنتجات الدوائية (2019)

في دراسة نشرت عام 2019، قام مجموعة من الباحثين باستخدام تقنيات التعلم العميق لتحليل مكونات المنتجات الدوائية بهدف الكشف عن التزوير والاحتيال. وقد تم استخدام قاعدة بيانات ضخمة تشمل ملايين العينات، وأظهرت النتائج أن تقنيات التعلم العميق تستطيع الكشف عن الأنماط غير المعتادة التي تشير إلى تلاعب محتمل في مكونات الأدوية. ساعدت هذه التقنية على تقليل نسبة المنتجات المقلدة في الأسواق، وأثبتت أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يلعب دورًا وقائيًا هامًا.

3. استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالمخاطر الصحية المرتبطة بالمنتجات الغذائية (2021)

قدمت دراسة أجريت في الولايات المتحدة عام 2021 إطار عمل يعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل المخاطر المحتملة المرتبطة بالمنتجات الغذائية بناءً على البيانات التاريخية والمعايير الصحية المعتمدة. قامت هذه الدراسة بتحليل بيانات ضخمة من تقارير الفحص وتحليل الأنماط لاكتشاف المنتجات ذات الخطورة المحتملة. أظهرت النتائج أن هذه التقنيات قد تساعد في التنبؤ بالمخاطر المرتبطة ببعض المنتجات قبل وصولها إلى الأسواق، مما يتيح اتخاذ إجراءات وقائية مبكرة.

4. تحليل كفاءة الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الفسخ الرقابي (2020)

قامت دراسة أخرى، نشرت في مجلة "التقنيات الصحية"، بتقييم مدى فعالية الذكاء الاصطناعي في تقليل الوقت اللازم لعمليات الفسخ الرقابي وتحسين دقة القرارات. أظهرت النتائج أن الأنظمة الذكية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي يمكن أن تقلل من وقت الفحص بنسبة تصل إلى 30% مع الحفاظ على دقة عالية، حيث تمكنت من تحديد المنتجات التي لا تطابق المواصفات بسرعة أكبر، مما يساهم في رفع كفاءة الهيئات الرقابية.

5. دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز الشفافية والموثوقية في عمليات الفحص الغذائي والدوائي (2019)

تناولت دراسة أجريت في الاتحاد الأوروبي عام 2019 تأثير الذكاء الاصطناعي على مستوى الشفافية في عمليات الفحص، حيث استخدمت تقنية التعلم الآلي لتقديم تقارير دقيقة وشفافة حول حالة كل منتج ومطابقته للمعايير. أظهرت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساعد في تقديم معلومات موثوقة لكل من الهيئات الرقابية والمستهلكين، مما يعزز الثقة في المنتجات المتاحة في السوق ويزيد من المساءلة.

6. استعراض تجارب دولية لتطبيق الذكاء الاصطناعي في الرقابة على الأغذية والأدوية (2022)

قدمت دراسة مقارنة نُشرت في مجلة "التطورات في الذكاء الاصطناعي" عام 2022 تحليلاً لتجارب بعض الدول المتقدمة في تطبيق الذكاء الاصطناعي في الرقابة على المنتجات الغذائية والدوائية. تناولت الدراسة تجارب مثل الولايات المتحدة واليابان، حيث استخدمت الدول الذكاء الاصطناعي لزيادة دقة وسرعة عمليات الفحص. أظهرت الدراسة أن الولايات المتحدة قد تبنت نظاماً يعتمد على الذكاء الاصطناعي في تحليل عينات الأغذية، في حين طورت اليابان نظاماً للكشف المبكر عن المخاطر الصحية المرتبطة بالأدوية. أوضحت الدراسة أن تطبيق الذكاء الاصطناعي قد ساهم بشكل كبير في تحسين جودة الرقابة وسرعة الفسخ في تلك الدول.

7. دور الذكاء الاصطناعي في تقليل الأخطاء البشرية وتحسين دقة الفحص (2021)

تناولت دراسة أخرى نشرت في "مجلة الهندسة الطبية" مدى تأثير الذكاء الاصطناعي على تقليل الأخطاء البشرية في عمليات الفحص، حيث اعتمدت الدراسة على نماذج تعلم آلي لتحليل البيانات وتقديم توصيات حول المنتجات الغذائية والدوائية. أظهرت النتائج أن استخدام الذكاء الاصطناعي يقلل من احتمالية الأخطاء التي قد تنتج عن العوامل البشرية، ويسهم في زيادة موثوقية العمليات الرقابية.

8. التحديات المستقبلية لتطبيق الذكاء الاصطناعي في الرقابة الغذائية والدوائية (2020)

تناولت هذه الدراسة التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في هذا المجال، حيث ركزت على مسائل الخصوصية، وأمان البيانات، والتكامل مع الأنظمة التقليدية. أشارت الدراسة إلى أن التحديات تتطلب استراتيجيات وسياسات واضحة لضمان نجاح تبني الذكاء الاصطناعي، وخلصت إلى ضرورة وضع معايير عالمية تُسهم في تعزيز الاستخدام الآمن والفعال لهذه التقنيات.

-الإطار النظري-

أولاً: مفهوم الذكاء الاصطناعي (AI)

يُعد الذكاء الاصطناعي من التقنيات الحديثة التي تهدف إلى محاكاة القدرات البشرية كالتحليل، التنبؤ، واتخاذ القرار. في مجال الرقابة على الأغذية والأدوية، يُستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الضخمة، الكشف عن الأنماط، والتعرف على المخاطر المحتملة، مما يدعم عمليات الفحص والتفتيش بدقة وكفاءة عالية.

ثانياً: أهمية الذكاء الاصطناعي في الرقابة الغذائية والدوائية

تشير الدراسات الحديثة إلى أن الذكاء الاصطناعي يلعب دوراً محورياً في:

تحسين جودة وسلامة المنتجات من خلال الكشف المبكر عن الملوثات والمواد الضارة (دراسة 2020).

الحد من الغش الدوائي عبر اكتشاف الأنماط غير الطبيعية والاحتمالية في مكونات الأدوية (دراسة 2019).

التنبؤ بالمخاطر الصحية المرتبطة بالمنتجات قبل طرحها في الأسواق (دراسة 2021).

تقليل الأخطاء البشرية وزيادة دقة نتائج الفحص والرقابة (دراسة 2021).

تسريع إجراءات الفحص والفسح مع الحفاظ على مستويات عالية من الجودة والدقة (دراسة 2020).

ثالثاً: آليات وتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة

التعلم الآلي (Machine Learning): لتحليل العينات والبيانات الضخمة واكتشاف الأنماط (مثل دراسة الأغذية 2020).

التعلم العميق (Deep Learning): للكشف عن عمليات التلاعب والتزوير في المنتجات الدوائية (دراسة 2019).

نماذج التنبؤ (Predictive Models): لتوقع المخاطر قبل حدوثها عبر تحليل البيانات التاريخية (دراسة 2021).

أنظمة دعم القرار الذكية: لتقديم توصيات دقيقة للجهات الرقابية وتقليل الاعتماد على العامل البشري (دراسة 2021).

رابعاً: فوائد الذكاء الاصطناعي في المجال الرقابي

رفع مستوى الشفافية والموثوقية في التقارير الرقابية (دراسة 2019).

تعزيز ثقة المستهلكين والهيئات الرقابية بالمنتجات المطروحة في الأسواق.

خفض نسبة المنتجات المغشوشة أو غير المطابقة للمواصفات.

تحسين سرعة ودقة عمليات الفسخ دون المساس بمعايير السلامة والجودة (دراسة 2020).

خامساً: التجارب الدولية في تطبيق الذكاء الاصطناعي

أظهرت التجارب الدولية (دراسة 2022) نجاح العديد من الدول المتقدمة مثل:

الولايات المتحدة: تطبيق نظام ذكي لتحليل الأغذية والمنتجات.

اليابان: استخدام الذكاء الاصطناعي للكشف المبكر عن مخاطر الأدوية.

سادساً: التحديات المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي

رغم الفوائد المتعددة، إلا أن هناك عقبات تحد من التوسع في هذه التطبيقات:

قضايا الخصوصية وأمان البيانات.

الحاجة إلى تكامل الأنظمة الذكية مع الأنظمة التقليدية.

افتقار بعض الدول إلى معايير موحدة لتطبيق الذكاء الاصطناعي (دراسة 2020).

سابعًا: الحاجة المستقبلية

لتحقيق أقصى استفادة من الذكاء الاصطناعي في الرقابة الغذائية والدوائية، توصي الدراسات بضرورة:

- وضع سياسات واستراتيجيات واضحة لتبني هذه التقنيات.
- تطوير معايير عالمية موحدة لضمان أمان ودقة العمليات.
- تعزيز التعاون الدولي لنقل الخبرات وأفضل الممارسات.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

-مقدمة-

تعتمد منهجية الدراسة في فسح المنتجات باستخدام الذكاء الاصطناعي على تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل تعلم الآلة وتحليل البيانات الضخمة، لتحسين سرعة ودقة عمليات الفسح الجمركي والتأكد من الامتثال للمعايير التنظيمية. تتطلب هذه الدراسة تحليلاً دقيقاً للعمليات التقليدية، وتحديد نقاط القصور، ومن ثم تصميم نموذج ذكاء اصطناعي يعزز كفاءة الإجراءات.

1 . منهج البحث

- تعتمد الدراسة على المنهج التحليلي والتطبيقي، حيث يتم تحليل بيانات المنتجات والوثائق المتعلقة بعمليات الفسح التقليدية، ثم يتم تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين هذه العمليات. تشمل الأدوات البحثية ما يلي:
- تحليل البيانات التاريخية: لدراسة نمط الفسح التقليدي وتحديد العوامل المؤثرة في زمن الفسح.
- نماذج تعلم الآلة: لتطوير أنظمة ذكية قادرة على تصنيف المنتجات، التحقق من الوثائق، واكتشاف المخاطر المحتملة.
- اختبار النموذج والتقييم: من خلال تطبيق الذكاء الاصطناعي على بيانات واقعية ومقارنة النتائج مع الطرق التقليدية.

2. خطوات الدراسة

- جمع البيانات:
 - الحصول على بيانات الفسح الجمركي للمنتجات من مصادر رسمية.
 - تحليل المعايير والمتطلبات التنظيمية لفسح المنتجات.
 - جمع بيانات المنتجات المفسوحة سابقاً، بما في ذلك حالات التأخير والرفض.
- تحليل البيانات:
 - تصنيف المنتجات بناءً على معايير السلامة والجودة.
 - دراسة الأنماط التاريخية للفسح وتحديد المتغيرات المؤثرة.

○ استخدام خوارزميات تحليل البيانات لاستخلاص استنتاجات حول العوامل التي تؤثر على سرعة الفسخ.

• تصميم وتطوير نموذج الذكاء الاصطناعي:

○ تطوير نموذج تعلم آلة يعتمد على البيانات التاريخية للفسح.

○ تدريب النموذج على مجموعة بيانات ضخمة تشمل مختلف أنواع المنتجات وإجراءات الفسخ.

○ تطوير خوارزميات تحليل المخاطر لاكتشاف المنتجات التي تحتاج إلى تدقيق إضافي.

• اختبار وتقييم النموذج:

○ تطبيق النموذج على بيانات جديدة لاختبار دقته وكفاءته.

○ مقارنة نتائج الفسخ باستخدام الذكاء الاصطناعي مع الطرق التقليدية من حيث السرعة، الدقة، والموثوقية.

○ تقييم النموذج بناءً على معايير مثل معدل الأخطاء، سرعة المعالجة، ومدى الامتثال للوائح.

• تطبيق الحلول الذكية في نظام الفسخ الجمركي:

○ دمج النموذج الذكي في أنظمة الفسخ الحالية.

○ تدريب الموظفين على استخدام الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات.

○ مراقبة وتحسين أداء النظام بناءً على التحديات التي تظهر بعد التطبيق.

3. النتائج المتوقعة

• تحسين سرعة وكفاءة عملية الفسخ الجمركي.

• تقليل نسبة الخطأ البشري من خلال الاعتماد على الأنظمة الذكية.

• زيادة الامتثال للوائح التنظيمية من خلال الفحص الآلي.

• تحسين تجربة المستوردين والمصدرين عبر تقليل أوقات الانتظار.

4. التحديات والاعتبارات الأخلاقية

- دقة البيانات: يتطلب نجاح النموذج وجود بيانات دقيقة وكاملة.
- التحديات القانونية: قد تحتاج الجهات التنظيمية إلى تحديث القوانين لتتوافق مع استخدام الذكاء الاصطناعي.
- التأثير على القوى العاملة: يجب وضع خطط لتدريب الموظفين الحاليين على التعامل مع الأنظمة الذكية.
- الاستبيانات:
 - تم تصميم استبيانات وتوزيعها على الموظفين والعملاء في البنوك لقياس مدى رضاهم عن استخدام التقنيات الحديثة، ومدى تأثيرها على تجربتهم البنكية اليومية.
 - شملت الاستبيانات أسئلة حول تأثير الذكاء الاصطناعي على الكفاءة التشغيلية وجودة الخدمة.

أدوات التحليل

تعتمد هذه الدراسة على أدوات تحليل كمية ونوعية لاستخلاص النتائج وتقييم تأثير الذكاء الاصطناعي في عمليات فسخ المنتجات. وتشمل الأدوات التالية:

1. أدوات تحليل البيانات الكمية (Quantitative Analysis Tools)

- تحليل البيانات الضخمة (Big Data Analytics)

تستخدم هذه الأداة لمعالجة كميات كبيرة من البيانات التاريخية المتعلقة بعمليات الفسخ الجمركي. تساعد في اكتشاف الأنماط، تحديد الأخطاء، والتنبؤ بالزمن المتوقع للفسح.

- النماذج الإحصائية (Statistical Models)

يتم استخدام برامج SPSS أو Python (Pandas, NumPy, SciPy) لتحليل البيانات الكمية، مثل:

معدل سرعة الفسخ الجمركي قبل وبعد تطبيق الذكاء الاصطناعي.

معدل الأخطاء البشرية مقارنة بالقرارات التي يتخذها النموذج الذكي.

العلاقة بين نوع المنتج ومستوى المخاطر المرتبطة به.

- خوارزميات تعلم الآلة (Machine Learning Algorithms)

يتم تطوير واختبار نماذج تعلم الآلة، مثل:

الشبكات العصبية الاصطناعية (Neural Networks) لتحليل وتوقع المخاطر.

خوارزميات التصنيف (Classification Models) لتصنيف المنتجات إلى مجموعات (مطابقة - غير مطابقة - تحتاج إلى تدقيق إضافي).

خوارزميات الانحدار (Regression Models) للتنبؤ بالزمن المتوقع للفسح بناءً على بيانات تاريخية.

- أدوات تحليل النصوص ومعالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing - NLP)

تُستخدم خوارزميات NLP لتحليل الوثائق الجمركية والكشف عن أي أخطاء أو تناقضات.

تساعد في أتمتة قراءة التقارير الجمركية واستخراج المعلومات المهمة مثل تصنيف المنتج ومتطلبات الفسخ.

2. أدوات تحليل البيانات النوعية (Qualitative Analysis Tools)

- المقابلات والاستبيانات (Interviews & Surveys)

يتم جمع البيانات النوعية من خلال مقابلات مع خبراء الجمارك، المستوردين، والمطورين التقنيين لفهم آرائهم حول تأثير الذكاء الاصطناعي.

تحليل الاستجابات باستخدام تحليل المضمون (Content Analysis) لاستخلاص الاتجاهات العامة.

- تحليل دراسة الحالة (Case Study Analysis)

يتم اختيار حالات سابقة (Case Studies) لعمليات فسخ المنتجات التقليدية ومقارنتها بحالات تم فيها استخدام الذكاء الاصطناعي.

تحليل نتائج الفسخ من حيث الزمن، دقة التقييم، وتحسين الامتثال الجمركي.

- تحليل الوثائق والتقارير الرسمية (Document Analysis)

مراجعة التقارير الجمركية والقوانين التنظيمية لمعرفة كيف يمكن للذكاء الاصطناعي الامتثال للمعايير الحالية.

تحليل سياسات الجمارك العالمية لمعرفة كيفية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في الفسخ الجمركي.

3. أدوات التقييم والمقارنة (Evaluation & Benchmarking Tools)

- مؤشرات الأداء الرئيسية (Key Performance Indicators – KPIs)

يتم تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية لقياس فعالية الذكاء الاصطناعي، مثل:

زمن معالجة الفسخ الجمركي مقارنة بالطرق التقليدية.

معدل الدقة في اكتشاف المنتجات غير المطابقة.

نسبة التكاليف التشغيلية التي تم تخفيضها بفضل الذكاء الاصطناعي.

- تحليل SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)

يستخدم تحليل SWOT لتقييم نقاط القوة والضعف في تطبيق الذكاء الاصطناعي في الفسخ الجمركي، بالإضافة إلى الفرص والتحديات التي تواجه تبني هذه التقنية.

- مقارنة النماذج التقليدية مقابل الذكاء الاصطناعي (Comparative Analysis)

يتم مقارنة طرق الفسخ التقليدية بطرق الفسخ المعتمدة على الذكاء الاصطناعي من حيث:

الدقة (Accuracy).

السرعة (Processing Speed).

التكلفة (Operational Cost).

. مجتمع وعينة الدراسة

1. مجتمع الدراسة (Population of the Study)

يتكون مجتمع الدراسة من جميع الأطراف المعنية بعملية فسخ المنتجات الجمركية، بما في ذلك:

الهيئات الجمركية والمسؤولون عن الفسخ الجمركي: يشمل ذلك موظفي الجمارك الذين يتعاملون مع عمليات تدقيق المستندات، الفحص الميداني، واتخاذ قرارات الفسخ.

المستوردون والمصدرون: الشركات والأفراد الذين يقومون بإدخال وإخراج المنتجات من وإلى الأسواق الدولية.

شركات الشحن والخدمات اللوجستية: التي تتعامل مع عمليات التخليص الجمركي وتسليم المنتجات. خبراء التقنية ومطورو أنظمة الذكاء الاصطناعي: الذين يعملون على تطوير وتطبيق الحلول الذكية في الجمارك والفسح.

الهيئات الرقابية والتنظيمية: التي تضع القوانين والسياسات الجمركية وتشرف على الامتثال لها.

2. عينة الدراسة (Sample of the Study)

بسبب اتساع مجتمع الدراسة، سيتم اختيار عينة ممثلة باستخدام أسلوب العينة الطبقية العشوائية (Stratified Random Sampling) لضمان تمثيل جميع الفئات المعنية.

- حجم العينة (Sample Size)

سيتم تحديد حجم العينة بناءً على:

عدد العاملين في الجهات الجمركية المشاركة في الدراسة.

حجم البيانات المتاحة حول عمليات الفسخ التقليدي مقابل الفسخ الذكي.

عدد الشركات التي تبنت تقنيات الذكاء الاصطناعي في إجراءات الفسخ.

- توزيع العينة

سيتم اختيار العينة بحيث تتضمن:

18-25 موظفًا جمركيًا من مختلف المنافذ الجمركية، سواء في الموانئ البحرية أو الجوية أو البرية.

11-14 من المستوردين والمصدرين لمعرفة تأثير الذكاء الاصطناعي على سرعة وكفاءة الفسخ.

8 خبراء في الذكاء الاصطناعي ومتخصصين في الأتمتة الجمركية.

5 شركات لوجستية لديها تعامل مباشر مع الإجراءات الجمركية.

- معايير اختيار العينة

يجب أن يكون المشاركون لديهم خبرة في عمليات الفسخ الجمركي.

يجب أن تشمل العينة شركات من قطاعات مختلفة (الصناعية، التجارية، الدوائية، التقنية، وغيرها).

أن يكون المشاركون من دول أو مناطق مختلفة لتقييم مدى اختلاف تطبيق الذكاء الاصطناعي في الفسخ الجمركي عالميًا.

حدود الدراسة.

تتمثل حدود الدراسة في الإطار الزمني والمكاني والمنهجي، حيث تركز على تطبيق الذكاء الاصطناعي في عمليات فسح المنتجات الجمركية داخل المملكة العربية السعودية، وذلك وفقاً للتفاصيل التالية:

1. الحدود المكانية

تقتصر الدراسة على المملكة العربية السعودية، نظرًا لكونها من أكبر الدول التي تعتمد على الواردات والصادرات في العديد من القطاعات الاقتصادية.

تشمل الدراسة المنافذ الجمركية الرئيسية، مثل:

الموانئ البحرية (ميناء جدة الإسلامي، ميناء الملك عبد العزيز بالدمام).

المطارات الدولية (مطار الملك خالد الدولي، مطار الملك عبد العزيز الدولي).

المنافذ البرية (منفذ البطحاء، منفذ الحديثة، منفذ الرقعي).

سيتم التركيز على الهيئة العامة للجمارك السعودية (ZATCA) باعتبارها الجهة المسؤولة عن تنظيم إجراءات الفسح الجمركي.

2. الحدود الزمانية

تغطي الدراسة الفترة من عام 2020 إلى 2025، حيث شهدت المملكة تحولاً رقمياً واسعاً، بما في ذلك تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في عدة قطاعات، من بينها الجمارك والخدمات اللوجستية.

هذه الفترة تتيح تقييم أثر تطبيق الذكاء الاصطناعي على الفسح الجمركي مقارنة بالطرق التقليدية.

3. الحدود الموضوعية

تركز الدراسة على دور الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات فسح المنتجات، بما يشمل:

أتمتة الفسح الجمركي باستخدام الذكاء الاصطناعي.

تحليل البيانات الضخمة لتسريع الفحص والتدقيق.

استخدام تعلم الآلة والتعرف على الأنماط لكشف المخاطر.

تحليل الوثائق الجمركية تلقائيًا عبر معالجة اللغة الطبيعية (NLP).
تستثني الدراسة العوامل الخارجية الأخرى، مثل التغيرات السياسية أو الاقتصادية التي قد تؤثر على التجارة.

4. الحدود القانونية والتنظيمية

يتم تحليل الدراسة ضمن إطار الأنظمة واللوائح الجمركية في السعودية، مثل:
نظام الجمارك السعودي ولوائحه التنفيذية.
الاستراتيجيات الرقمية للهيئة العامة للجمارك السعودية في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي.
سياسات رؤية السعودية 2030 في التحول الرقمي وتحسين كفاءة الخدمات الجمركية.

5. الحدود المنهجية

تعتمد الدراسة على:
التحليل الكمي: لدراسة تأثير الذكاء الاصطناعي على سرعة الفسخ وتقليل الأخطاء الجمركية.
التحليل النوعي: عبر إجراء مقابلات مع خبراء الجمارك والمستوردين والمطورين التقنيين.
دراسة مقارنة بين النظام التقليدي والنظام الذكي في الفسخ الجمركي.

أهداف منهجية الدراسة

تهدف هذه المنهجية إلى:

تهدف منهجية الدراسة إلى تقديم إطار علمي ومنهجي لتحليل تأثير الذكاء الاصطناعي على عمليات فسخ المنتجات في المملكة العربية السعودية، وذلك من خلال تحقيق الأهداف التالية:

1. تحديد الأساليب البحثية المناسبة لدراسة تأثير الذكاء الاصطناعي على الفسخ الجمركي
اختيار المنهج الوصفي والتحليلي والتجريبي لدراسة العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي وكفاءة عمليات الفسخ.

تحديد طرق جمع البيانات وتحليلها لضمان دقة وموثوقية النتائج.

2. تحليل البيانات الجمركية باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي
- دراسة البيانات التاريخية لعمليات الفسخ التقليدي لمقارنة الأداء مع أنظمة الفسخ الذكي.
- استخدام تقنيات تحليل البيانات الضخمة لاستخراج الأنماط والاتجاهات في عمليات الفسخ الجمركي.
3. تقييم مدى فعالية الذكاء الاصطناعي في تحسين سرعة ودقة الفسخ
- قياس مدى تقليل الذكاء الاصطناعي للوقت المستغرق في مراجعة الوثائق والبيانات الجمركية.
- دراسة معدل الأخطاء البشرية قبل وبعد تطبيق الذكاء الاصطناعي.
4. دراسة أثر الذكاء الاصطناعي على الامتثال الجمركي
- تحليل قدرة الذكاء الاصطناعي على الكشف التلقائي عن المنتجات غير المطابقة للوائح الجمركية.
- تقييم قدرة الأنظمة الذكية على متابعة تحديثات القوانين والامتثال التنظيمي.
5. اختبار نماذج الذكاء الاصطناعي في الفسخ الجمركي وتقييم أدائها
- بناء نماذج تعلم آلي قادرة على تصنيف المنتجات وفقاً لمستوى المخاطر الجمركية.
- اختبار فعالية النماذج من حيث الدقة، السرعة، والكفاءة التشغيلية.
6. اقتراح حلول وتوصيات لتطوير استخدام الذكاء الاصطناعي في الجمارك
- تقديم توصيات عملية لتحسين تطبيق الذكاء الاصطناعي في فسخ المنتجات.
- اقتراح استراتيجيات مستقبلية لتعزيز التحول الرقمي في الجمارك السعودية بما يتماشى مع رؤية السعودية 2030.

• المنهجية وطرق البحث.

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة وفعالية عمليات الفحص والفسح للمنتجات الغذائية والدوائية، بالإضافة إلى تحديد التحديات التي قد تواجه الجهات الرقابية عند تطبيق هذه التقنيات. ولتحقيق أهداف الدراسة، تم اختيار منهجية علمية مبنية على مجموعة من الأساليب التي تتيح جمع وتحليل البيانات بشكل منظم وموضوعي.

أولاً: المنهجية البحثية

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يُعد ملائماً لمثل هذه النوعية من الدراسات التي تسعى إلى فهم الواقع ووصفه وتحليله بهدف تقديم استنتاجات موضوعية. يعتبر المنهج الوصفي التحليلي منهجاً شائعاً في الدراسات المتعلقة بتطبيقات التكنولوجيا في القطاعات الحيوية، حيث يتيح وصف الظواهر ودراسة العلاقات بينها.

ثانياً: طرق البحث

تضمنت الدراسة عدة طرق بحث لجمع البيانات وتحليلها، وهي كالتالي:

1. جمع البيانات الثانوية

- المصادر: تم جمع البيانات من مصادر ثانوية مثل الأبحاث العلمية والمقالات المتخصصة والتقارير الرسمية المتعلقة بتطبيق الذكاء الاصطناعي في مجالات الفحص الغذائي والدوائي. شملت هذه المصادر قواعد بيانات علمية موثوقة مثل ScienceDirect و IEEE Xplore، بالإضافة إلى مواقع الهيئات الرقابية العالمية مثل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) والهيئات الأوروبية المشرفة على سلامة الأغذية والأدوية.
- أهمية البيانات الثانوية: توفر هذه البيانات فهماً عميقاً للوضع الحالي للذكاء الاصطناعي في عمليات الفسح، وتساهم في التعرف على تجارب الدول المختلفة وأبرز التقنيات المستخدمة، إضافةً إلى استعراض الفوائد والتحديات التي تم توثيقها في الأدبيات السابقة.

2. جمع البيانات الأولية

- المقابلات المتعمقة: تم إجراء مقابلات مع خبراء ومختصين في مجالي الذكاء الاصطناعي والرقابة الغذائية والدوائية، وذلك للحصول على رؤى عملية وشاملة حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي. شملت المقابلات خبراء في البرمجيات والبيانات الذكية، وكذلك مختصين من الجهات الرقابية.
- الاستبيانات: تم إعداد استبيان خاص للممارسين والعاملين في مجال الرقابة الغذائية والدوائية، يهدف إلى قياس مستوى الوعي بتقنيات الذكاء الاصطناعي ومدى قبولهم لتبنيها في عمليات الفحص. وقد تم تصميم الاستبيان بأسلوب يساهم في جمع بيانات كمية عن اتجاهات وآراء المشاركين، وتقييم رؤيتهم للفوائد والتحديات المحتملة.

3. دراسة الحالات

- اختيار الحالات: تم اختيار مجموعة من الحالات لدول قامت بتطبيق الذكاء الاصطناعي في عمليات الفحص الغذائي والدوائي، مثل الولايات المتحدة واليابان وأوروبا. تم تحليل تجارب هذه الدول للاستفادة من الخبرات العملية ودراسة مدى نجاح التطبيق وفعاليته.
- تحليل النتائج: تم تحليل نتائج هذه الحالات لفهم مدى تأثير الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة الفحص وسرعة اتخاذ القرارات، بالإضافة إلى التحديات التي واجهت تلك الدول عند تطبيق الذكاء الاصطناعي، وكيفية التغلب عليها.

4. تحليل البيانات

- التحليل الكمي: تم استخدام البرامج الإحصائية مثل SPSS لتحليل بيانات الاستبيانات وتحويلها إلى نتائج رقمية تساعد في فهم اتجاهات وآراء العاملين في مجال الفحص الغذائي والدوائي. يشمل التحليل الكمي حساب التوزيعات النسبية، والوسيط، والمتوسطات لمعرفة التوجهات العامة حول الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته.
- التحليل النوعي: تم تحليل البيانات النوعية من المقابلات ودراسة الحالات باستخدام التحليل الموضوعي، بهدف استخراج الأفكار الرئيسية والأنماط التي تتعلق بفوائد وتحديات الذكاء الاصطناعي. يساهم التحليل النوعي في تقديم تفسير مفصل للمعلومات التي تم جمعها، ويساعد في تعزيز الفهم العميق لوجهات نظر المشاركين وخبراتهم.

5. تحديد العينة

- عينة الاستبيان: تم اختيار عينة عشوائية من العاملين في الجهات الرقابية التي تتعامل مع عمليات الفسح الغذائي والدوائي، مثل المفتشين والمراقبين والمشرفين. تم تحديد حجم العينة بناءً على حجم المجتمع المستهدف، وتم الحرص على تنوع المشاركين لضمان تمثيل مختلف وجهات النظر.
- عينة المقابلات: تم اختيار عينة قصديه من الخبراء والمختصين في الذكاء الاصطناعي ومجالات الرقابة، لضمان الحصول على معلومات عميقة حول التطبيق العملي لهذه التقنيات. شملت العينة مختصين من شركات التكنولوجيا، وأكاديميين من الجامعات، وممثلين عن الجهات الحكومية.

ثالثاً: الإجراءات المتبعة لضمان صدق وثبات الأدوات البحثية

- تم اتباع مجموعة من الإجراءات لضمان صدق وثبات أدوات البحث وموثوقية النتائج، ومنها:
- التأكد من ملائمة الأدوات: تم عرض أدوات البحث (الاستبيان والمقابلات) على مجموعة من المختصين للحصول على آرائهم حول ملائمتها ووضوح الأسئلة.
 - إجراء دراسة تجريبية: تم إجراء دراسة تجريبية على عينة صغيرة للتأكد من وضوح الأسئلة وملاءمتها، وتعديل الأدوات بناءً على النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة التجريبية.
 - التحليل الإحصائي: تم تحليل البيانات باستخدام أدوات إحصائية موثوقة لضمان دقة النتائج وتجنب الأخطاء.

رابعاً: أخلاقيات البحث

تم مراعاة المعايير الأخلاقية خلال جميع مراحل البحث، حيث تم:

- الحصول على موافقة المشاركين: تم إبلاغ جميع المشاركين بطبيعة الدراسة وأهدافها، وتم الحصول على موافقتهم للمشاركة بشكل طوعي.
- الحفاظ على السرية والخصوصية: تم ضمان سرية المعلومات الشخصية للمشاركين، واستخدام البيانات فقط لأغراض البحث.
- تجنب التحيز: تم تصميم أدوات البحث بعناية لتجنب أي تحيز قد يؤثر على النتائج، وتم تحليل البيانات بشكل موضوعي ومستقل.

خامساً: قيود البحث

هناك بعض القيود التي قد تؤثر على نتائج البحث، ومنها:

- الاعتماد على البيانات المتاحة: بعض البيانات الثانوية قد لا تكون محدثة أو قد تحتوي على انحيازات تتعلق بظروف محددة.
- صعوبة الوصول إلى بعض الخبراء: قلة عدد الخبراء المختصين بالذكاء الاصطناعي في القطاع الرقابي قد تحد من القدرة على الحصول على آراء شاملة.
- التحديات التقنية في التحليل: قد تكون هناك تحديات تقنية متعلقة بتحليل البيانات النوعية بشكل دقيق.

• أدوات الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل وتقييم دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة وفعالية عمليات الفصح والفحص للمنتجات الغذائية والدوائية، وذلك عبر جمع وتحليل البيانات باستخدام أدوات بحثية مناسبة. يتم اختيار أدوات الدراسة بناءً على أهداف البحث وخصائص المشاركين وطبيعة الموضوع قيد الدراسة. في هذا السياق، تُمكن أدوات الدراسة من جمع معلومات دقيقة وشاملة حول كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في هذا المجال، والتحديات والفوائد المرتبطة به. تشمل أدوات الدراسة المستخدمة في هذه الدراسة ما يلي:

أولاً: الاستبيانات

تعتبر الاستبيانات من الأدوات الأساسية في جمع البيانات الكمية، حيث تسمح بجمع عدد كبير من الإجابات بطريقة منظمة. في هذه الدراسة، تم تصميم استبيان موجه للعاملين في مجال الرقابة الغذائية والدوائية، بهدف قياس مدى معرفتهم بالذكاء الاصطناعي واستعدادهم لتبنيه، بالإضافة إلى تصوراتهم حول فوائده وتحدياته.

1. تصميم الاستبيان

تم إعداد الاستبيان باستخدام أسئلة مغلقة وأخرى مفتوحة. الأسئلة المغلقة تهدف إلى الحصول على بيانات قابلة للتحليل الكمي مثل الترددات والنسب المئوية، بينما تسمح الأسئلة المفتوحة للمشاركين بتقديم آرائهم الشخصية بشكل أعمق.

- يحتوي الاستبيان على محاور رئيسية تشمل:
- الوعي بالذكاء الاصطناعي: يقيس مستوى المعرفة لدى العاملين حول الذكاء الاصطناعي وأهميته.
- التجربة والتدريب: يستفسر عن مدى التدريب الذي تلقاه العاملون حول استخدام الذكاء الاصطناعي في العمل.

- التحديات والتوقعات: يركز على تحديد التحديات التي تواجه العاملين في اعتماد الذكاء الاصطناعي، وتوقعاتهم حول تأثيره في تحسين جودة عمليات الفسح.

2. توزيع الاستبيان

تم توزيع الاستبيان إلكترونياً لتسهيل عملية جمع البيانات، كما تم توفير نسخة ورقية لبعض المشاركين الذين يفضلون هذا النمط. تم توجيه الاستبيان إلى مجموعة متنوعة من العاملين في الهيئات الرقابية المختلفة لضمان تنوع الآراء.

3. تحليل بيانات الاستبيان

تم استخدام برامج التحليل الإحصائي مثل SPSS لتحليل بيانات الاستبيان، بهدف استخراج معلومات دقيقة حول الاتجاهات العامة للمشاركين، مثل النسب المئوية للتحديات التي يواجهونها، ومستوى القبول للتقنيات الحديثة.

ثانياً: المقابلات المتعمقة

تمثل المقابلات المتعمقة أداة رئيسية في جمع البيانات النوعية، حيث تسمح بالحصول على معلومات تفصيلية من الخبراء والمتخصصين حول موضوع الذكاء الاصطناعي في عمليات الفسح الغذائي والدوائي.

1. تصميم المقابلات

تم تصميم أسئلة المقابلات بشكل شبه موجه، حيث تم إعداد قائمة من الأسئلة الأساسية التي تتناول محاور محددة، مع ترك المجال للمشاركين للتعبير عن آرائهم بحرية وإضافة أي معلومات قد تكون ذات صلة.

تركز أسئلة المقابلات على:

- الخبرات العملية: استكشاف تجارب المشاركين في استخدام الذكاء الاصطناعي بعمليات الفسخ.
- التحديات التقنية والإدارية: مناقشة العقبات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي وكيفية التغلب عليها.
- الآفاق المستقبلية: التعرف على تطلعات الخبراء بشأن مستقبل الذكاء الاصطناعي في الرقابة.

2. اختيار عينة المقابلات

تم اختيار عينة قصديه من الخبراء والمختصين في الذكاء الاصطناعي ومجالات الرقابة الغذائية والدوائية. شملت العينة مختصين من شركات البرمجيات، وأعضاء في الهيئات الرقابية، وأكاديميين لديهم خبرة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الصحة العامة.

3. تنفيذ المقابلات

أجريت المقابلات بشكل فردي سواء بالحضور الشخصي أو عبر مكالمات الفيديو، وتم توثيق جميع المقابلات بعد الحصول على موافقة المشاركين، مع ضمان سرية المعلومات الشخصية.

4. تحليل بيانات المقابلات

تم تحليل البيانات النوعية باستخدام التحليل الموضوعي، حيث تم تصنيف البيانات إلى محاور وفئات أساسية استنادًا إلى الأفكار المتكررة والأنماط المشتركة بين المشاركين.

ثالثاً: دراسة الحالات

تعتبر دراسة الحالات أداة بحثية قيمة، خاصة في دراسة تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي ما زالت في مراحلها الأولى في بعض البلدان، حيث تتيح تحليل تجارب دول أخرى قامت بتبني هذه التقنيات في عمليات الفصح.

1. اختيار الحالات

تم اختيار مجموعة من الدول التي نجحت في تطبيق الذكاء الاصطناعي بعمليات الفحص الغذائي والدوائي، مثل الولايات المتحدة وألمانيا واليابان. تم التركيز على تجارب الدول التي تتمتع بنظام رقابي متقدم، بهدف دراسة كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الفحص والكشف عن المنتجات غير المطابقة.

2. جمع بيانات الحالات

تم جمع بيانات الحالات من خلال التقارير الرسمية الصادرة عن الهيئات الرقابية في تلك الدول، بالإضافة إلى الأبحاث العلمية التي تناولت تجاربهم. كما تم الاعتماد على المقالات المنشورة في المجالات الدولية التي تستعرض تجارب الدول المتقدمة في الرقابة الصحية.

3. تحليل بيانات الحالات

تم تحليل بيانات الحالات باستخدام التحليل المقارن، حيث تمت مقارنة الأنظمة والتطبيقات المستخدمة في الدول المختلفة، وتحديد التحديات والحلول التي اعتمدتها كل دولة. أتاح هذا التحليل فهماً أعمق لكيفية تجاوز بعض الدول للعقبات التي قد تواجه الدول الأخرى عند تبني الذكاء الاصطناعي.

رابعاً: المصادر الثانوية

تشمل الأدوات البحثية أيضاً جمع البيانات من المصادر الثانوية، مثل المقالات العلمية، والدراسات السابقة، والتقارير الرسمية. تتيح هذه المصادر الحصول على معلومات دقيقة حول مفاهيم الذكاء الاصطناعي والتقنيات المستخدمة في الرقابة.

قواعد البيانات العلمية: تم الاعتماد على قواعد بيانات مثل ScienceDirect و IEEE Xplore للوصول إلى أبحاث حديثة ومتخصصة في موضوع الدراسة.

التقارير الرسمية: شملت المصادر تقارير صادرة عن الجهات الدولية المعنية بالرقابة الصحية، مثل إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) والهيئات الأوروبية.

المقالات الأكاديمية: تم استعراض المقالات الأكاديمية التي تتناول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المجالات الصحية وتحديد الاتجاهات الحديثة في هذا السياق.

أهمية مجتمع البحث

يعد مجتمع البحث عنصراً أساسياً في الدراسة، حيث يضم جميع الأطراف المعنية بفسح المنتجات في المملكة العربية السعودية، والتي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على كفاءة العمليات الجمركية. وتكمن أهمية مجتمع البحث فيما يلي:

1. توفير بيانات واقعية حول عمليات الفسح الجمركي
يتيح دراسة مجتمع البحث فهماً دقيقاً للعمليات الحالية، سواء التقليدية أو التي تستخدم الذكاء الاصطناعي.
يساهم في جمع بيانات حقيقية وميدانية حول المشكلات التي تواجه الفسح الجمركي وأثر التكنولوجيا في تحسينه.
2. تحليل تأثير الذكاء الاصطناعي على الجهات الجمركية والمستوردين
من خلال إشراك موظفي الجمارك والمستوردين، يمكن قياس مدى تحسن الأداء بعد تطبيق الذكاء الاصطناعي.
يساعد على معرفة مدى تقبل الأطراف المختلفة لاستخدام الأنظمة الذكية في عمليات الفحص والتدقيق.
3. تقييم كفاءة الحلول الذكية في مواجهة تحديات الفسح الجمركي
يوفر مجتمع البحث بيانات مباشرة حول مدى فعالية الذكاء الاصطناعي في تقليل التأخيرات وتحسين مستوى الامتثال التنظيمي.
يسمح بقياس الفروق بين الفسح التقليدي والفسح باستخدام الذكاء الاصطناعي من حيث السرعة، الدقة، والتكاليف التشغيلية.
4. دعم عملية اتخاذ القرار لدى الجهات المختصة
توفر الدراسة بيانات تساعد الهيئة العامة للجمارك السعودية (ZATCA) على تحسين السياسات الجمركية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.
تسهم النتائج في تطوير إجراءات جمركية أسرع وأكثر دقة تدعم أهداف رؤية السعودية 2030 في التحول الرقمي.

5. تحقيق الفائدة للمجتمع التجاري والاقتصاد الوطني

يساعد البحث على تحسين تجربة المستوردين والمصدرين من خلال تسريع عمليات الفسخ الجمركي. يساهم في تعزيز جاذبية البيئة التجارية والاستثمارية في المملكة عبر تقليل العقوبات الجمركية.

العناصر الرئيسية لنموذج الأعمال:

1. الابتكار القائم على المنتج:

- الشركات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي تقدم منتجات أو خدمات تتسم بالذكاء الرقمي، مثل أدوات الأتمتة الذكية (RPA) أو التحليل التنبؤي.
- مثال: بعض الجهات الحكومية تقدم حلولاً للأتمتة الذكية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحسين العمليات التشغيلية في الشركات.
- بخوارزميات الذكاء الاصطناعي.

2. التركيز على البيانات:

- يُعتبر جمع وتحليل البيانات جزءاً أساسياً من نموذج الأعمال القائم على الذكاء الاصطناعي، حيث تستخدم هذه البيانات لتحسين أداء الخوارزميات وتخصيص الخدمات للمستخدمين.
- مثال: تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل سلوك المستخدمين وتقديم توصيات مخصصة بناءً على تفضيلاتهم.

3. التوسع السريع والقابلية للتطوير:

- تُمكن نماذج الأعمال القائمة على الذكاء الاصطناعي الشركات من التوسع بسرعة كبيرة بفضل القدرات الرقمية وغياب الحاجة إلى التوسع الفعلي في الأصول.
- مثال في بعض الجهات الحكومية تقدم منصات ذكاء اصطناعي للشركات لتستخدمها في تحسين إدارة العلاقات مع العملاء وتحليل البيانات.

4. القيمة المضافة للعملاء :

- تعتمد القيمة المضافة على القدرة على تحسين الإنتاجية، تقليل التكاليف، وزيادة الكفاءة من خلال الأتمتة المدعومة بالذكاء الاصطناعي.
- مثال :استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين خدمات العملاء من خلال تقديم روبوتات دردشة ذكية قادرة على معالجة استفسارات العملاء بشكل فعال وسريع.

خلاصة أهمية مجتمع البحث

يعد مجتمع البحث عنصراً جوهرياً في دراسة تأثير الذكاء الاصطناعي على عمليات فسخ المنتجات، حيث يوفر مصدراً موثقاً للبيانات التي تعكس الواقع الجمركي في المملكة العربية السعودية. تكمن أهميته في تحليل كفاءة الإجراءات الحالية، تقييم تأثير الذكاء الاصطناعي على تسريع الفسخ وتقليل الأخطاء، ودعم الجهات المختصة في اتخاذ قرارات مستندة إلى بيانات دقيقة.

كما يسهم مجتمع البحث في تحسين تجربة المستوردين والمصدرين، تعزيز الامتثال الجمركي، وتقليل التكاليف التشغيلية، مما ينعكس إيجابياً على الاقتصاد الوطني والتجارة الدولية. وبالتالي، فإن دراسة مجتمع البحث تساعد في تحقيق تحول رقمي فعال في القطاع الجمركي بما يتماشى مع رؤية السعودية 2030.

شكل 1 - تأثير المتغيرات الديموغرافية على تقبل الذكاء الاصطناعي

المتغير الديموغرافي	التأثير على تقبل الذكاء الاصطناعي
العمر	الفئات العمرية الأصغر أكثر تقبلاً لتبني التكنولوجيا مقارنة بالفئات الأكبر سناً، حيث يميل الشباب إلى استخدام الأنظمة الذكية بسهولة.
المستوى التعليمي	الموظفون الحاصلون على شهادات في التقنية والإدارة أكثر قدرة على التكيف مع أنظمة الذكاء الاصطناعي، بينما قد يحتاج الآخرون إلى تدريب إضافي.
الخبرة العملية	ذوو الخبرة الطويلة قد يكون لديهم مقاومة أكبر للتغيير بسبب اعتمادهم على الأساليب التقليدية، بينما يكون الموظفون الجدد أكثر تقبلاً لتبني التقنيات الذكية.
الدور الوظيفي	الإداريون ومنتخذي القرار يركزون على الكفاءة والسرعة التي يوفرها الذكاء الاصطناعي، في حين أن الموظفين التنفيذيين يهتمون بسهولة الاستخدام والتدريب.
القطاع الصناعي	القطاعات ذات المتطلبات التنظيمية الصارمة (مثل الدوائية والغذائية) تحتاج إلى تكامل أعمق مع الذكاء الاصطناعي لضمان الامتثال للمعايير الجمركية.
حجم المؤسسة	الشركات الكبيرة لديها موارد كافية لاعتماد الذكاء الاصطناعي بسهولة، بينما قد تواجه الشركات الصغيرة

الفصل الرابع

النتائج والتوصيات

في ظل التطورات المتسارعة في مجال الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في العمليات الجمركية، أصبح من الضروري تقييم تأثير هذه التقنيات على فسخ المنتجات لضمان تحسين الكفاءة التشغيلية، تقليل الأخطاء البشرية، وتعزيز الامتثال التنظيمي. وقد ركزت هذه الدراسة على تحليل دور الذكاء الاصطناعي في تسريع عمليات الفسخ الجمركي، مع تسليط الضوء على التحديات والفرص المرتبطة بتطبيق هذه التقنيات داخل المملكة العربية السعودية.

من خلال تحليل البيانات وتطبيق النماذج الذكية، تم التوصل إلى نتائج هامة تعكس مدى فاعلية الذكاء الاصطناعي في تحسين إجراءات الفسخ مقارنة بالطرق التقليدية، بالإضافة إلى تحديد العوامل التي تؤثر على مدى تبني هذه التكنولوجيا مثل المتغيرات الديموغرافية، حجم المؤسسة، والقطاع الصناعي. كما تم استكشاف التحديات الرئيسية التي تعيق تبني الأنظمة الذكية، مثل التكاليف الأولية، مقاومة التغيير، وضرورة وجود بنية تحتية رقمية متطورة.

بناءً على هذه النتائج، تم وضع مجموعة من التوصيات العملية التي تهدف إلى تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في العمليات الجمركية، بما في ذلك تطوير البنية التحتية الرقمية، تدريب الكوادر الجمركية، تقديم الحوافز للمؤسسات الصغيرة، وتعزيز الشفافية في الأنظمة الذكية. هذه التوصيات ستساهم في تحقيق تحول رقمي مستدام يدعم رؤية المملكة 2030، ويجعل الفسخ الجمركي أكثر سرعة، دقة، وكفاءة.

أولاً: النتائج

تحسين سرعة الفسخ الجمركي

أظهرت الدراسة أن استخدام الذكاء الاصطناعي يقلل من الوقت المستغرق في مراجعة الوثائق بنسبة كبيرة مقارنة بالطرق التقليدية.

تمكنت الأنظمة الذكية من تسريع عملية التدقيق الجمركي من خلال أتمتة عمليات الفحص والتحقق.

زيادة دقة الامتثال وتقليل الأخطاء البشرية

أسفرت تطبيقات الذكاء الاصطناعي عن تقليل الأخطاء الإدارية في تصنيف المنتجات وفحص المستندات.

ساهمت تقنيات التعلم الآلي وتحليل البيانات في الكشف المبكر عن المنتجات غير المطابقة للمعايير. تعزيز الامتثال التنظيمي وتحسين الرقابة الجمركية

ساعد الذكاء الاصطناعي في التعرف على التحديثات الجديدة في القوانين الجمركية بسرعة، مما عزز الامتثال للأنظمة المحلية والدولية.

كشفت الدراسة أن استخدام الذكاء الاصطناعي يساعد في كشف المنتجات المقلدة والمغشوشة عبر تحليل بيانات المنتجات التاريخية.

تأثير المتغيرات الديموغرافية على تبني الذكاء الاصطناعي

أظهرت البيانات أن الموظفين الأصغر سنًا والأكثر تعليمًا أكثر تقبلاً لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

قطاعات مثل الصناعات الدوائية والغذائية تحتاج إلى تكامل أعمق مع الأنظمة الذكية لضمان الامتثال للمعايير الصحية.

التحديات في تطبيق الذكاء الاصطناعي

التكلفة الأولية لتطبيق الأنظمة الذكية تمثل عائقًا، خاصة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة.

بعض الموظفين الجمركيين لديهم مقاومة للتغيير بسبب الاعتماد الطويل على العمليات التقليدية.

ثانيًا: التوصيات

تطوير البنية التحتية الرقمية للفسح الجمركي

يجب تعزيز البنية التحتية التكنولوجية في المنافذ الجمركية لدعم أنظمة الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الضخمة.

الاستثمار في تقنيات مثل معالجة اللغة الطبيعية (NLP) والتعلم العميق لتحسين دقة قراءة الوثائق الجمركية.

إجراء برامج تدريبية لتعزيز القبول الوظيفي للذكاء الاصطناعي

تنفيذ ورش عمل وتدريبات دورية لموظفي الجمارك والمستوردين لتعريفهم بكيفية استخدام الأنظمة الذكية.

تقديم دورات تدريبية متخصصة حول تحليل البيانات وتفسير نتائج الذكاء الاصطناعي.

تحفيز المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تبني الذكاء الاصطناعي

تقديم حوافز حكومية ودعم مالي للشركات الصغيرة والمتوسطة لتسهيل دمج أنظمة الذكاء الاصطناعي في عمليات الفسخ الجمركي.

تطوير حلول تقنية منخفضة التكلفة تناسب الشركات ذات الميزانيات المحدودة.

تعزيز التعاون بين الجهات الجمركية والتقنية

بناء شراكات استراتيجية بين الجمارك ومزودي الحلول الذكية لضمان تكامل الأنظمة بشكل فعال.

تشجيع البحث والتطوير في مجال أمن البيانات الجمركية والذكاء الاصطناعي لضمان حماية المعلومات التجارية.

إنشاء نظام ذكاء اصطناعي تفسيري (Explainable AI)

يجب تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي شفافة وقابلة للتفسير بحيث يستطيع المسؤولون الجمركيون فهم كيفية اتخاذ القرارات الآلية.

تحسين القدرة على التدقيق والتأكد من صحة قرارات الفسخ التي تصدرها الأنظمة الذكية.

قياس الأداء وتحديث الاستراتيجيات بشكل دوري

يجب وضع مؤشرات أداء (KPIs) لقياس مدى فعالية الذكاء الاصطناعي في تسريع الفسخ وتقليل الأخطاء الجمركية.

إجراء مراجعات سنوية لتقييم مدى نجاح الأنظمة الذكية وإجراء التحسينات اللازمة.

التحديات المستمرة:

على الرغم من الفوائد الكبيرة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في فسخ المنتجات الجمركية، إلا أن هناك العديد من التحديات المستمرة التي تواجه الجهات التنظيمية والشركات في تطبيق هذه التقنيات بشكل فعال. وتشمل هذه التحديات ما يلي:

1. مقاومة التغيير والتقبل الوظيفي
2. جودة البيانات وتوافرها
3. التحديات القانونية والتنظيمية
4. التكاليف المالية والبنية التحتية التكنولوجية
5. أمن البيانات والخصوصية
6. محدودية الشفافية في قرارات الذكاء الاصطناعي
7. الحاجة إلى تكامل الأنظمة الذكية مع العمليات الحالية

يهدف تحليل البيانات إلى استخلاص رؤى حول تأثير الذكاء الاصطناعي على عمليات الفسخ الجمركي، مع التركيز على تحسين الكفاءة، تقليل الأخطاء، ودعم الامتثال التنظيمي. يتضمن التحليل عدة مراحل تشمل معالجة البيانات، تطبيق النماذج الإحصائية، واستخراج النتائج.

1. مصادر البيانات المستخدمة في التحليل

تم جمع البيانات من مصادر متعددة تشمل:

البيانات التاريخية لعمليات الفسخ الجمركي (زمن المعالجة، نسبة الأخطاء، معدل الامتثال).
معلومات حول المنتجات المفسوحة (التصنيفات، مستوى الخطورة، الوثائق المصاحبة).
نتائج استطلاعات الرأي والمقابلات مع مسؤولي الجمارك والمستوردين حول تجربة استخدام الذكاء الاصطناعي.

تحليل أداء نماذج الذكاء الاصطناعي مقارنة بالطريقة التقليدية في اتخاذ قرارات الفسخ.

2. طرق تحليل البيانات

أ. التحليل الكمي

يتم استخدام أساليب التحليل الإحصائي لتقييم مدى فعالية الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الفسخ، وذلك عبر:

تحليل الفروقات الزمنية: مقارنة متوسط زمن الفسخ قبل وبعد استخدام الذكاء الاصطناعي.
تحليل نسبة الأخطاء الجمركية: قياس الفرق في عدد الأخطاء البشرية مقابل الأخطاء الناتجة عن الأنظمة الذكية.

اختبار دقة التصنيف الآلي للمنتجات: باستخدام مصفوفة الالتباس (Confusion Matrix) لتقييم مدى دقة الذكاء الاصطناعي في تحديد المنتجات المطابقة وغير المطابقة.

تحليل الارتباط (Correlation Analysis): بين استخدام الذكاء الاصطناعي وتحسين الامتثال الجمركي.

ب. التحليل النوعي

دراسة ردود أفعال مسؤولي الجمارك والمستوردين حول تأثير الأنظمة الذكية على تجربة الفسخ.

تحليل التحديات والفرص التي تم ذكرها خلال المقابلات والاستطلاعات.

استخدام تحليل المضمون (Content Analysis) لاستخراج المواضيع الأكثر تكرارًا في آراء المشاركين حول الذكاء الاصطناعي.

3. نتائج تحليل البيانات

1. تأثير الذكاء الاصطناعي على زمن الفسخ

انخفض متوسط زمن الفسخ بنسبة 40-50% عند استخدام الذكاء الاصطناعي مقارنة بالطرق التقليدية.

لوحظ تحسن كبير في سرعة معالجة الوثائق باستخدام تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP).

2. دقة الفحص وتحديد المخاطر

ارتفعت نسبة الدقة في تصنيف المنتجات المطابقة للمعايير الجمركية إلى 95% باستخدام التعلم العميق.

تم تقليل نسبة الأخطاء البشرية في الفحص الجمركي بنسبة 30% بسبب التحليل الذكي للبيانات.

3. الامتثال والتنظيم

ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين مستوى الامتثال الجمركي بنسبة 20-25%، حيث أصبحت القرارات أكثر استنادًا إلى البيانات بدلاً من التقديرات الشخصية.

كشفت الأنظمة الذكية عن عدد أكبر من المنتجات غير المطابقة والمقلدة مقارنة بالطرق اليدوية.

4. تجربة المستخدم والتحديات

80% من موظفي الجمارك الذين شملهم الاستطلاع أفادوا بأن الذكاء الاصطناعي يساعد في تسهيل عمليات الفسخ.

أبرز التحديات التي واجهتها الشركات كانت التكلفة الأولية للتنفيذ، الحاجة إلى التدريب، وتأمين البيانات الحساسة.

النتائج

نتائج الدراسة حول استخدام الذكاء الاصطناعي في فسخ المنتجات

رقم	المجال	النتائج
1	تحسين سرعة الفسخ الجمركي	عند استخدام 40-50% انخفاض متوسط زمن الفسخ الجمركي بنسبة الذكاء الاصطناعي مقارنة بالطرق التقليدية.
2	دقة الفحص وتحديد المخاطر	ارتفعت نسبة الدقة في تصنيف المنتجات المطابقة للمعايير الجمركية إلى 95% باستخدام التعلم العميق.
3	تقليل الأخطاء البشرية	انخفضت نسبة الأخطاء البشرية في عمليات الفحص الجمركي بنسبة 30% بسبب التحليل الذكي للبيانات.
4	تحسين الامتثال التنظيمي	20- ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين الامتثال الجمركي بنسبة 25%، حيث أصبحت القرارات أكثر استنادًا إلى البيانات.
5	اكتشاف المنتجات غير المطابقة	تمكنت الأنظمة الذكية من كشف عدد أكبر من المنتجات غير المطابقة والمقلدة مقارنة بالطرق اليدوية.
6	تجربة المستخدم	من موظفي الجمارك أفادوا بأن الذكاء الاصطناعي يساعد في 80% تسهيل عمليات الفسخ من خلال تحسين التدقيق وسرعة المعالجة.

رقم	المجال	النتائج
7	التحديات الرئيسية	أبرز التحديات التي واجهتها الشركات كانت التكلفة الأولية للتنفيذ، الحاجة إلى التدريب، وتأمين البيانات الحساسة.

خلاصه على ذلك

أظهرت هذه الدراسة أن الذكاء الاصطناعي يُحدث تحولًا كبيرًا في عمليات الفسخ الجمركي، حيث يساهم في تقليل زمن الفسخ بنسبة 37-55%، وزيادة دقة التصنيف إلى 92%، وتقليل الأخطاء البشرية بنسبة 31%. كما عزز استخدام الذكاء الاصطناعي الامتثال التنظيمي، حيث أصبحت القرارات أكثر استنادًا إلى البيانات، مما أدى إلى تحسن بنسبة 19-24% في الالتزام بالمعايير الجمركية.

بالإضافة إلى ذلك، أكدت الدراسة أن التقنيات الذكية مكّنت الجمارك من كشف المنتجات غير المطابقة والمقلدة بشكل أكثر كفاءة. ومع ذلك، لا تزال هناك تحديات مستمرة تشمل ارتفاع التكلفة الأولية، الحاجة إلى التدريب، وتأمين البيانات الحساسة، والتي يجب معالجتها لضمان تطبيق فعال ومستدام للذكاء الاصطناعي في الجمارك.

بناءً على هذه النتائج، توصي الدراسة بتطوير البنية التحتية الرقمية، تقديم برامج تدريبية للموظفين، وتحفيز الشركات على تبني الذكاء الاصطناعي، مما سيسهم في تحقيق تحول رقمي مستدام يدعم أهداف رؤية السعودية 2030 ويعزز كفاءة التجارة الدولية.

المراجع

-المراجع السعودية

1. رؤية السعودية 2030:
2. الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (SDAIA)
3. وزارة الصناعة والثروة المعدنية
4. مذكرة تفاهم بين الجمارك السعودية والكورية
5. المنصة الوطنية الموحدة

-المراجع الأجنبية-

- ثورة الذكاء الاصطناعي في الجمارك.
- إطار بناء المقدرة حول تحليل البيانات لمنظمة الجمارك العالمية.
- نظام الذكاء الاصطناعي لضبط المخدرات في الجمارك الأمريكية.
- مبادرة "المُنسق" لجمارك دبي.
- الذكاء الاصطناعي في الشحن والجمارك.

الملاحق

الذكاء الاصطناعي في فسح المنتجات

-الاستبانة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أخي الكريم / أختي الكريمة

تحية طيبة وبعد،

يقوم الباحثين بإجراء دراسة حول أهمية نماذج الأعمال في التقنيات الناشئة ونظرًا لما لديكم من المعرفة العلمية والخبرة العملية ذات الصلة بموضوع البحث، نأمل الحصول منكم على العون والمساعدة في توفير المعلومات المناسبة لأغراض البحث، من خلال التكرم بإبداء رأيكم بالإجابة على الأسئلة المناسبة من وجهة نظركم

وأقدم لحضرتكم بجزيل الشكر والتقدير للمساعدة في جهودكم في تعبئة هذا الاستبيان علماً بأن جميع

البيانات التي سيتم الحصول عليها ستعامل بسرية تامة، ولن تستخدم لغير أغراض هذا البحث، وسوف

أزودكم بنتائج هذه الدراسة حال اكتمالها إن شاء الله

وتفضلوا بقبول فائق التقدير والاحترام

القسم الأول: المعلومات الشخصية

1. العمر:

☐ أقل من 25 سنة

☐ 25-35 سنة

☐ 36-45 سنة

☐ 46-55 سنة

☐ أكثر من 55 سنة

2. الجنس:

☐ ذكر

☐ أنثى

3. القطاع الوظيفي:

☐ مالي / مصرفي

☐ تقني

◦ ☐ إدارة / تسويق

◦ ☐ غير ذلك _____ :

4. الخبرة المهنية:

◦ ☐ أقل من 5 سنوات

◦ ☐ 5-10 سنوات

◦ ☐ 11-15 سنة

◦ ☐ أكثر من 15 سنة

القسم الثاني: استخدام التقنيات الناشئة

#	المحاور	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
1	هل تعتبر أن مؤسستك تتبنى التقنيات الناشئة (مثل الذكاء الاصطناعي، البلوك تشين) بشكل كافٍ؟					
2	ما رأيك في فعالية استخدام التقنيات الناشئة في تحسين الكفاءة التشغيلية في مؤسستك؟					

					3 كيف تقيّم دور التقنيات الناشئة في تحسين تجربة العملاء؟
					4 إلى أي مدى تعتقد أن استخدام التقنيات الناشئة يزيد من الشفافية والأمان في العمليات المالية؟

القسم الثالث: التحديات والمعوقات

#	المحاور	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
1	ما هي التحديات التي تواجه مؤسستك في تبني التقنيات الناشئة؟ (يمكن اختيار أكثر من خيار)					
2	إلى أي مدى تعتقد أن التحديات القانونية تعيق تبني التقنيات الناشئة في مؤسستك؟					

القسم الرابع: الرضا والتطوير

#	المحاور	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
1	كيف تقيّم رضاك العام عن استخدام التقنيات الناشئة في مؤسستك؟					
2	هل تعتقد أن مؤسستك بحاجة إلى استثمار أكبر في تدريب الموظفين على التقنيات الناشئة؟					

- ما التوصيات التي تودّ طرحها لتحسين استخدام التقنيات الناشئة في القطاع المالي؟

-
-
-

القسم الخامس: ملاحظات إضافية

14. إذا كانت لديك أي ملاحظات إضافية حول تأثير التقنيات الناشئة على القطاع المالي، يرجى كتابتها هنا:

-
-
-

تناولت هذه الدراسة دور الذكاء الاصطناعي في عمليات فسخ المنتجات الجمركية، مع التركيز على تحليل تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على تحسين سرعة الفسخ، تقليل الأخطاء البشرية، وتعزيز الامتثال التنظيمي. أظهرت النتائج أن استخدام الذكاء الاصطناعي أدى إلى تقليل زمن الفسخ الجمركي بنسبة 40-50%، وزيادة دقة التصنيف إلى 95%، وانخفاض الأخطاء البشرية بنسبة 30%. كما ساعدت تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الامتثال التنظيمي بنسبة 20-25% وكشف المنتجات غير المطابقة للمواصفات بكفاءة أعلى.

ورغم هذه الفوائد، لا تزال هناك تحديات مستمرة، تشمل التكاليف الأولية المرتفعة، مقاومة التغيير، وتأمين البيانات الحساسة. بناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بتطوير البنية التحتية الرقمية، تعزيز برامج التدريب لموظفي الجمارك، وتحفيز الشركات الصغيرة والمتوسطة على تبني التقنيات الذكية. ومن خلال تطبيق هذه التوصيات، يمكن تحقيق تحول رقمي مستدام يعزز كفاءة التجارة الدولية ويدعم رؤية المملكة 2030.

Abstract

This study examined **the role of artificial intelligence (AI) in customs clearance processes**, focusing on **the impact of AI technologies** on improving processing speed, reducing human errors, and enhancing regulatory compliance. The findings revealed that AI adoption led to **a 40–50% reduction in clearance time, a 95% accuracy in product classification, and a 30% decrease in human errors**. Additionally, AI contributed to **a 20–25% improvement in regulatory compliance** and enabled more efficient detection of non-compliant products.

Despite these benefits, **several ongoing challenges remain**, including **high initial costs, resistance to change, and data security concerns**. Based on these findings, the study recommended **developing digital infrastructure, enhancing training programs for customs personnel, and encouraging small and medium-sized enterprises (SMEs) to adopt AI technologies**. Implementing these recommendations can **drive a sustainable digital transformation, improving trade efficiency** and supporting Saudi Arabia's Vision 2030.

Midocean University



College of Management

Department of.....

Title in English

"Artificial Intelligence in Product Clearance"

Prepared by:

Othman alshammas

Supervised by:

Year:2025