

أثر استخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في إدارة
مخاطر أمراض الثروة الحيوانية:
دراسة تطبيقية على قطاع الصحة الحيوانية في مكة المكرمة، السعودية.

اسم الطالب
فؤاد بن أحمد علي الحمراني
الرقم الأكاديمي
243000213

المشرف الثاني
أ. د. فايز جراد

المشرف الأول
أ. د. الفیصل عبد الحمید

العام الجامعي

۲.۲۵

حقوق الطباعة:

جامعة ميدأوشن ٢٠٢٥ ©. جميع الحقوق محفوظة لجامعة ميدأوشن. تُعد محتويات هذه الوثيقة ملكية فكرية خاصة بالجامعة، ويُمنع استخدامها أو إعادة إنتاجها أو نشرها كليًا أو جزئيًا بأي وسيلة كانت، إلا بعد الحصول على موافقة خطية مسبقة من الجامعة. إن أي استخدام غير مصرح به لهذه المادة يُعتبر خرقًا لحقوق الملكية الفكرية والسياسات المعمول بها.

الملخص:

يُبرز تزايد خطر أمراض الماشية في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة الحاجة إلى تقنيات متقدمة لتعزيز الأمن الحيوي وإدارة الأمراض، لا سيما خلال فترات الطلب المرتفع مثل موسم الحج. تُقدم تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) نهجًا تحويليًا لتتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي، والامتثال لمعايير الأمن الحيوي، والاستجابة لتفشي الأمراض، مع معالجة قيود الطرق التقليدية. تبحث هذه الدراسة في دور تحديد الهوية بترددات الراديو في تعزيز إدارة مخاطر الأمراض، مع التركيز على قدرتها على تحسين الرصد ودقة البيانات وتكامل المراقبة، مما يضمن ممارسات أكثر أمانًا للثروة الحيوانية ويدعم الصحة العامة والاستقرار الاقتصادي في مكة المكرمة. استُخدمت منهجية وصفية تحليلية، باستخدام استبيان مقياس ليكرت خماسي النقاط لقياس مدى فعالية تحديد الهوية بترددات الراديو عبر أبعاد متعددة. ودمج البحث تحليلات إحصائية، بما في ذلك الإحصاءات الوصفية وارتباطات بيرسون، للتحقق من صحة الفرضيات حول تأثير تحديد الهوية بترددات الراديو على مكافحة الأمراض. تم توزيع استبيانات على الجهات المعنية في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة، لجمع رؤى شاملة حول التطبيقات العملية لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) وإمكاناتها في تبسيط إجراءات الأمن الحيوي. تألف مجتمع البحث من متخصصين في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة، بعينة من ٤١٧ مشاركًا. قدمت هذه المجموعة المتنوعة وجهات نظر متنوعة حول تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، مما يضمن ملاءمة نتائج الدراسة للسياق المحلي وانعكاسها للاحتياجات العملية في إدارة الثروة الحيوانية. وخلصت الدراسة إلى أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تُحسن بشكل كبير التتبع الفوري، والامتثال لمعايير الأمن الحيوي، وجمع البيانات آليًا، والتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض، مما يقلل بشكل فعال من مخاطر انتقال الأمراض ويحسن كفاءة الاستجابة لتفشيها. تشمل التوصيات دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع تقنية البلوك تشين (blockchain) لتعزيز أمن البيانات، وتحسين تصميمات العلامات لمختلف أنواع الثروة الحيوانية، وتطوير برامج تدريبية لتسهيل اعتمادها. ينبغي أن تستكشف الأبحاث المستقبلية قابلية توسع تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لتشمل المزارع الصغيرة وإمكاناتها في النمذجة التنبؤية للأمراض لتعزيز الأمن الحيوي في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة.

الكلمات المفتاحية:

تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في نقل الماشية، التتبع الفوري لنقل الماشية، مراقبة الامتثال لمعايير الأمن الحيوي، جمع البيانات وحفظ السجلات آليًا، التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض، إدارة مخاطر أمراض الماشية، الحد من مخاطر انتقال الأمراض، كفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض.

الشكر والتقدير:

أتقدم بجزيل الشكر والامتنان لعائلتي الغالية، والدي ووالدتي، اللذين كانا مصدر إلهام ودعم لا نهائي طوال مسيرتي البحثية. كما أوجه شكري العميق لأصدقائي وزملائي في الكلية والجامعة، الذين قدموا لي التشجيع والمساندة في كل خطوة من هذا البحث. إن دعمهم المستمر ونقاشاتهم القيمة ساهما بشكل كبير في إثراء هذا العمل وإنجازه.

أعبر عن خالص شكري وتقديري لمشرفي البحث، الأستاذ الدكتور الفيصل عبد الحميد والأستاذ الدكتور فايز جراد، على توجيهاتهما القيمة ودعمهما الأكاديمي المتميز. كما أتوجه بالشكر للجان القائمة على الأبحاث، وإلى طاقم الجامعة والكلية وجميع العاملين فيهما، لما قدموه من تسهيلات ودعم ساهم في إتمام هذا البحث على أكمل وجه.

أتقدم بالشكر الجزيل لجميع المشاركين في الاستبيان، اللذين كانوا العنصر الأساسي في جمع البيانات وإنجاح هذا البحث. إن تفاعلهم واستجابتهم القيمة أسهما في تعزيز جودة النتائج. كما أعبر عن امتناني لكل من ساهم، بشكل مباشر أو غير مباشر، في هذا المسعى البحثي، فقد كان دورهم لا يُقدر بثمن في تحقيق هذا الإنجاز الأكاديمي.

فهرس المحتويات:

٢	الفصل الأول: الإطار العام للبحث
٢	١, ١. المقدمة:
٥	١, ٢. مشكلة الدراسة:
٦	١, ٣. أهمية الدراسة:
٦	١, ٣, ١. الأهمية العلمية:
٧	١, ٣, ٢. الأهمية العملية:
٨	١, ٤. أهداف الدراسة:
٨	١, ٥. تساؤلات الدراسة:
٩	١, ٦. فرضيات الدراسة:
١٠	١, ٧. النظريات العلمية المتبعة لإعداد البحث:
١٠	١, ٧, ١. النظرية الأولى: نموذج قبول التكنولوجيا (TAM)
١١	١, ٧, ٢. النظرية الثانية: نظرية انتشار الابتكار
١٢	١, ٧, ٣. النظرية الثالثة: نظرية النظم
١٣	١, ٧, ٤. الجمع بين النظريات الثلاث للاستخدام في البحث:
١٥	الفصل الثاني: مراجعة الأدبيات (الدراسات السابقة والإطار النظري)
١٥	٢, ١. المقدمة:
١٥	٢, ٢. المتغير المستقل: تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات
١٦	٢, ٢, ١. البعد الأول للمتغير المستقل: تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي
١٦	٢, ٢, ٢. البعد الثاني للمتغير المستقل: مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي
١٦	٢, ٢, ٣. البعد الثالث للمتغير المستقل: جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً
١٦	٢, ٢, ٤. البعد الرابع للمتغير المستقل: التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض
١٧	٢, ٣. المتغير التابع: إدارة مخاطر أمراض الحيوان
١٧	٢, ٣, ١. البعد الأول للمتغير التابع: الحد من مخاطر انتقال الأمراض
١٧	٢, ٣, ٢. البعد الثاني للمتغير التابع: الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض
١٧	٢, ٤. الدراسات السابقة:
١٧	٢, ٤, ١. عرض الدراسات السابقة:

٢٣	٢, ٤, ٢. مناقشة وتحليل الدراسات السابقة ونتائجها:
٢٦	٢, ٤, ٣. ربط الدراسات السابقة بالدراسة الحالية:
٢٧	٢, ٥. الإطار النظري:
٢٧	٢, ٥, ١. الإطار النظري لتطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات:
٣٣	٢, ٥, ٢. الإطار النظري لإدارة مخاطر أمراض الحيوان:
٣٨	٢, ٥, ٣. الإطار النظري لتأثير تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات على إدارة مخاطر أمراض الحيوان:
٤٣	الفصل الثالث: منهجية الدراسة
٤٣	٣, ١. المقدمة:
٤٤	٣, ٢. تصميم البحث:
٤٥	٣, ٣. مجتمع البحث:
٤٥	٣, ٤. خصائص العينة:
٤٦	٣, ٥. محددات حجم العينة:
٤٧	٣, ٦. خطوات جمع البيانات وأدواتها:
٤٨	٣, ٧. خطوات وأدوات التحليل الإحصائي:
٤٩	٣, ٨. حدود الدراسة:
٤٩	٣, ٨, ١. الحدود الزمانية:
٤٩	٣, ٨, ٢. الحدود المكانية:
٥٠	٣, ٨, ٣. الحدود الموضوعية:
٥٠	٣, ٨, ٤. الحدود البشرية:
٥٢	الفصل الرابع: الإطار التطبيقي (الدراسة الميدانية)
٥٢	٤, ١. المقدمة:
٥٣	٤, ٢. تحليل خصائص العينة المشاركة في البحث:
٥٤	٤, ٢, ١. تفسير نتائج التحليل:
٥٧	٤, ٢, ٢. تحليل الآثار المترتبة على البيانات الديموغرافية:
٥٨	٤, ٣. تحليل الاتساق الداخلي لعبارات الاستبيان:
٥٩	٤, ٣, ١. موثوقية المتغير المستقل: تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات
٦١	٤, ٣, ٢. موثوقية المتغير التابع: إدارة مخاطر الأمراض الحيوانية
٦٢	٤, ٣, ٣. الموثوقية الكلية للاستبيان

٤,٤	تحليل الإحصاءات الوصفية لمتغيرات البحث (الإجابة عن أسئلة البحث):	٦٣
٤,٤,١	تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة لتتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي:	٦٣
٤,٤,٢	تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة لمراقبة الامتثال للأمن البيولوجي:	٦٦
٤,٤,٣	تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة لجمع البيانات وحفظ السجلات آلياً:	٧٠
٤,٤,٤	تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة للتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض:	٧٣
٤,٤,٥	تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة للحد من مخاطر انتقال الأمراض:	٧٦
٤,٤,٦	تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة للكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض:	٨٠
٤,٤,٧	تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين لكامل الاستبيان:	٨٣
٤,٥	التحقق من صحة الفرضيات البحثية:	٨٧
٤,٥,١	التحقق من صحة الفرضية الأولى:	٨٨
٤,٥,٢	التحقق من صحة الفرضية الثانية:	٨٨
٤,٥,٣	التحقق من صحة الفرضية الثالثة:	٨٨
٤,٥,٤	التحقق من صحة الفرضية الرابعة:	٨٩
٤,٥,٥	ملخص النتائج الخاصة بالتحقق من صحة الفرضيات البحثية:	٨٩
	الفصل الخامس: مناقشة النتائج والاستنتاجات والتوصيات	٩٢
٥,١	مناقشة نتائج الدراسة وربطها بالدراسات السابقة:	٩٢
٥,٢	الاستنتاجات:	٩٤
٥,٣	التوصيات:	٩٥
	المراجع:	٩٨
	المراجع العربية:	٩٨
	المراجع الأجنبية:	٩٩
	الملاحق:	١٠٣
١	نموذج الاستبيان:	١٠٣
	الجزء الأول: خصائص العينة المشاركة في البحث	١٠٣
	الجزء الثاني: عبارات الاستبيان	١٠٤
٢	الموافقة المستنيرة للمشاركة في الاستبيان:	١٠٦

قائمة بالجدول:

الجدول (١-٤) خصائص العينة المشاركة في البحث	٥٣
الجدول (٢-٤) معاملات ألفا كرونباخ لعبارات الاستبيان بحسب المتغيرات والأبعاد	٥٩
الجدول (٣-٤) الجدول المعياري لمقياس ليكرت الخماسي المعياري لمعرفة اتجاه الرأي العام	٦٣
الجدول (٤-٤) اتجاه الرأي العام بالنسبة لتتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي	٦٤
الجدول (٥-٤) اتجاه الرأي العام بالنسبة لمراقبة الامتثال للأمن البيولوجي	٦٧
الجدول (٦-٤) اتجاه الرأي العام بالنسبة لجمع البيانات وحفظ السجلات آلياً	٧٠
الجدول (٧-٤) اتجاه الرأي العام بالنسبة للتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض	٧٤
الجدول (٨-٤) اتجاه الرأي العام بالنسبة للحد من مخاطر انتقال الأمراض	٧٧
الجدول (٩-٤) اتجاه الرأي العام بالنسبة للكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض	٨٠
الجدول (١٠-٤) اتجاه الرأي العام بالنسبة للاستبيان ككل	٨٤
الجدول (١١-٤) مصفوفة الارتباط الخاصة بمعامل ارتباط بيرسون	٨٧
الجدول (١٢-٤) مصفوفة الارتباط المختصرة	٨٩

قائمة بالأشكال:

الشكل (٣-١) نموذج تصميم متغيرات البحث	٤٤
الشكل (٤-١) توزيع العينة بناءً على الجنس	٥٤
الشكل (٤-٢) توزيع العينة بناءً على العمر	٥٥
الشكل (٤-٣) توزيع العينة بناءً على التحصيل العلمي	٥٦
الشكل (٤-٤) توزيع العينة بناءً على سنوات الخبرة	٥٧
الشكل (٤-٥) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بتتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي	٦٦
الشكل (٤-٦) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بمراقبة الامتثال للأمن البيولوجي	٧٠
الشكل (٤-٧) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بجمع البيانات وحفظ السجلات آلياً	٧٣
الشكل (٤-٨) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بالتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض	٧٦
الشكل (٤-٩) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بالحد من مخاطر انتقال الأمراض	٨٠
الشكل (٤-١٠) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بالكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض	٨٣
الشكل (٤-١١) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بالاستبيان ككل	٨٦

قائمة بالمصطلحات:

المصطلح	الشرح
تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو	نظام لاسلكي يستخدم علامات وقارئات لتتبع الحيوانات وتسجيل بياناتها تلقائيًا أثناء النقل.
تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة	نظام لإدارة سلامة الغذاء والحيوانات عبر تحديد المخاطر ومراقبتها والوقاية منها.
نظم المعلومات الجغرافية	أدوات لتحليل وتتبع المواقع الجغرافية للحيوانات والمركبات وتحسين إدارة النقل.
نظام التوصية باللافتات	تطبيق يستخدم البيانات المكانية لتوجيه وتحسين حركة الحيوانات أو الأشخاص في الوقت الفعلي.
خدمات الموقع الجغرافي	تقديم البيانات والمعلومات للمستخدمين بناءً على موقعهم الجغرافي لتسهيل المتابعة والمراقبة.
تحديد المواقع العالمي	تقنية لتحديد موقع المركبات أو الحيوانات بدقة عبر الأقمار الصناعية.
الأمن البيولوجي	الإجراءات الوقائية للحفاظ على صحة الحيوانات ومنع انتشار الأمراض المعدية.
التتبع	القدرة على متابعة حركة الحيوانات عبر سلسلة التوريد لضمان السيطرة على المخاطر.
إدارة مخاطر الأمراض	خطة لتقليل احتمالية انتشار الأمراض الحيوانية من خلال الوقاية والمراقبة والاستجابة.
التتبع في الوقت الفعلي	متابعة حركة الحيوانات أو المركبات مباشرة أثناء النقل لضمان الامتثال للبروتوكولات.
التسجيل الآلي للبيانات	حفظ تفاصيل النقل تلقائيًا لتقليل الأخطاء وتحسين دقة السجلات.
الاستجابة لنفشي الأمراض	الإجراءات المتخذة للحد من انتشار الأمراض بعد اكتشاف الحالات المصابة.
مراقبة النقل	متابعة حركة المركبات والحيوانات لضمان الامتثال للمعايير الصحية.
الأجسام الجغرافية الذكية	أدوات تربط البيانات المكانية بالحركة الفعلية للأشياء في العالم الحقيقي.
تقييم المخاطر	تحليل احتمالية انتشار الأمراض أثناء النقل لتحديد التدابير الوقائية.
الحجر الصحي	عزل الحيوانات المصابة أو المشكوك في إصابتها لمنع انتقال الأمراض.
التعقيم	تنفيذ إجراءات تنظيف وتعقيم المركبات والأدوات لمنع انتشار الأمراض.
التطعيم	إعطاء الحيوانات لقاحات للوقاية من الأمراض المعدية أثناء النقل.
أصحاب المصلحة	الأفراد أو الجهات المسؤولة عن صحة الحيوانات وإدارة المخاطر في سلسلة التوريد.
دمج البيانات	توحيد البيانات من مصادر متعددة لدعم اتخاذ القرارات بشكل أفضل.
أنظمة المراقبة	برامج وأدوات لمتابعة وتحليل حركة الحيوانات والالتزام بالبروتوكولات.
الامتثال	الالتزام بالإجراءات الصحية والقوانين المنظمة لنقل الحيوانات.
تبني الابتكار	استخدام تقنيات حديثة مثل RFID لتحسين إدارة المخاطر والحفاظ على صحة الحيوانات.
جمع البيانات الجماعي	الحصول على معلومات من مصادر متعددة لدعم تقييم المخاطر واتخاذ القرار.
الإجراءات الوقائية	استراتيجيات تهدف لتقليل احتمالية انتشار الأمراض بين الحيوانات.
نقل الحيوانات	تحريك الحيوانات عبر المركبات ضمن سلسلة التوريد مع مراعاة سلامتها وصحتها.

قائمة بالاختصارات:

الاختصار	المعنى باللغة الأجنبية	المعنى باللغة العربية
RFID	Radio Frequency Identification	تحديد الهوية بموجات الراديو
TAM	Technology Acceptance Model	نموذج قبول التكنولوجيا
DOI	Diffusion of Innovation Theory	نظرية انتشار الابتكار
GIS	Geographic Information Systems	نظم المعلومات الجغرافية
SiR	Signs-based Recommendation System	نظام التوصية باللافتات
LBS	Location-Based Services	خدمات تحديد الموقع الجغرافي
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points	تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة
GSM	Global System for Mobile Communications	النظام العالمي للاتصالات المتنقلة
GPS	Global Positioning System	نظام تحديد المواقع العالمي
WOAH	World Organization for Animal Health	المنظمة العالمية لصحة الحيوان

الفصل الأول

الإطار العام للبحث

الفصل الأول: الإطار العام للبحث

١.١. المقدمة:

تلعب إنتاجية الثروة الحيوانية دورًا حيويًا في الأمن الغذائي العالمي والاستقرار الاقتصادي، حيث توفر الموارد الأساسية مثل اللحوم والحليب والصوف. ومع استمرار نمو الطلب على منتجات الثروة الحيوانية، تزداد الحاجة إلى ممارسات إدارية محسنة لضمان صحة الحيوانات ورفاهيتها. يعد خطر تفشي الأمراض أحد أهم التحديات التي تواجه صناعة الثروة الحيوانية، والتي يمكن أن تؤدي إلى عواقب مدمرة لمربي الحيوانات والمستهلكين والاقتصادات الوطنية (Welch et al., 2023). كان انتشار الأمراض المعدية بين الحيوانات مشكلة مستمرة، وغالبًا ما تتفاقم بسبب النقل غير المنضبط، وأنظمة المراقبة غير الكافية، وتدابير الأمن البيولوجي غير الفعالة. برز إدخال التقنيات المتقدمة مثل تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) كحل واعد لتعزيز إدارة مخاطر أمراض الثروة الحيوانية. من خلال توفير قدرات التتبع والمراقبة في الوقت الفعلي، تتمتع تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو بإمكانية إحداث ثورة في قطاع الثروة الحيوانية من خلال تحسين الامتثال للأمن البيولوجي، والحد من انتقال الأمراض، وتبسيط إدارة البيانات (Kuchipudi et al., 2022).

أدت العولمة السريعة لصناعة الثروة الحيوانية إلى زيادة التجارة الدولية، مما استلزم فرض لوائح وآليات مراقبة أكثر صرامة لمنع انتشار الأمراض الحيوانية عبر الحدود. وقد اعتمدت البلدان التي لديها عمليات مواشي واسعة النطاق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتحسين إمكانية التتبع والسيطرة على الأمراض. على سبيل المثال، قامت دول مثل أستراليا وكندا ودول الاتحاد الأوروبي بدمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في أنظمة إدارة الماشية الخاصة بها لتعزيز سلامة الغذاء والامتثال للمعايير الدولية (Dogan et al., 2016). تركز هذه الأنظمة في المقام الأول على تتبع الحيوانات الفردية لضمان السجلات الصحية المناسبة وتوثيق الحركة. ومع ذلك، في المناطق التي يحدث فيها نقل الماشية على نطاق واسع، وخاصة في الشرق الأوسط، يجب أن يتحول التركيز نحو تتبع حركة شاحنات كاملة من الحيوانات بدلاً من تحديد الهوية الفردية. هذا النهج أكثر ملاءمة لمناطق مثل مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، حيث يلعب نقل الماشية دورًا حاسمًا في تلبية الطلب على اللحوم ومنتجات الألبان مع الحفاظ على معايير الصحة العامة أيضًا (Caja et al., 2016).

تواجه المملكة العربية السعودية، باعتبارها واحدة من أكبر مستوردي الماشية في الشرق الأوسط، تحديات فريدة في إدارة مخاطر صحة الحيوان. إن تدفق الماشية عبر طرق النقل المختلفة، بما في ذلك البر والبحر والجو، يزيد من خطر انتقال الأمراض إذا لم تكن آليات المراقبة المناسبة موجودة. وتعتبر مكة المكرمة، على وجه الخصوص، مركزًا مهمًا لتجارة الماشية، وخاصة خلال موسم الحج عندما يرتفع الطلب على

الأضاحي بشكل كبير. وتشكل حركة الماشية على نطاق واسع داخل المدينة وحولها مصدر قلق كبير فيما يتعلق بالأمن البيولوجي، حيث يمكن أن تنتشر الأمراض بسرعة إذا تم نقل الحيوانات المصابة دون فحص صحي مناسب. وغالبًا ما تكون الطرق التقليدية لمراقبة نقل الماشية، مثل حفظ السجلات يدويًا والفحوصات البصرية، غير فعالة وعرضة للأخطاء. لذلك، فإن تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتتبع نقل الماشية على مستوى الشاحنات يمثل حلاً قابلاً للتطبيق لتحسين إدارة مخاطر الأمراض وتعزيز كفاءة قطاع صحة الحيوان (الفاو، ٢٠٠٦).

تتبع مشكلة البحث من عدم وجود نظام فعال لتتبع نقل الماشية في مكة المكرمة، مما يؤدي إلى زيادة مخاطر انتقال الأمراض. إن طرق الرصد الحالية غير كافية لمنع انتشار الأمراض المعدية، وخاصة عندما يتم نقل الحيوانات بأعداد كبيرة. بدون نظام تتبع مناسب، يصبح من الصعب فرض بروتوكولات الأمن البيولوجي، وتحديد طرق النقل عالية الخطورة، والاستجابة بسرعة لتفشي الأمراض. تهدف هذه الدراسة إلى التحقيق في تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على إدارة مخاطر أمراض الماشية من خلال تقييم فعاليتها في مراقبة نقل الحيوانات بالشاحنات. على عكس الدراسات الحالية التي تركز على تحديد هوية الحيوانات الفردية، يؤكد هذا البحث على أهمية تتبع الماشية على مستوى المركبات لتحسين تدابير مكافحة الأمراض بشكل عام (رفع، ٢٠١٩).

الهدف الأساسي من هذه الدراسة هو دراسة كيف يمكن لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو أن تعزز إدارة مخاطر أمراض الماشية من خلال تمكين التتبع في الوقت الفعلي لنقل الحيوانات، وضمان الامتثال لتدابير الأمن البيولوجي، وتحسين دقة البيانات. على وجه التحديد، تسعى الدراسة إلى تقييم مدى قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على تقليل مخاطر انتقال الأمراض من خلال توفير جمع البيانات الآلي، ومراقبة الطريق، والتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض (غزلاني، ٢٠٢٤). بالإضافة إلى ذلك، سيقوم البحث بتقييم جدوى تنفيذ مراقبة النقل القائمة على RFID في مكة المكرمة وفوائدها المحتملة للوكالات الحكومية والسلطات البيطرية وتجار الماشية. من خلال معالجة هذه الأهداف، تهدف الدراسة إلى تقديم رؤية قيمة حول دور RFID في تعزيز آليات مكافحة الأمراض في المنطقة (مصطفى، ٢٠٢٢).

تكمن أهمية هذه الدراسة في قدرتها على تعزيز الصحة العامة وتحسين إدارة الثروة الحيوانية ودعم الممارسات المستدامة. يمكن أن يكون لتفشي الأمراض في الماشية عواقب وخيمة، ليس فقط على صحة الحيوان ولكن أيضًا على السكان البشر الذين يعتمدون على منتجات الثروة الحيوانية. تشكل الأمراض الحيوانية المنشأ، التي تنتقل من الحيوانات إلى البشر، تهديدًا خطيرًا للأمن الصحي العالمي. يمكن أن تساعد إدارة مخاطر الأمراض الفعالة في نقل الماشية في منع انتشار الأمراض المعدية، والحد من الخسائر الاقتصادية لمربي الحيوانات، وضمان سلامة الغذاء للمستهلكين. من خلال دمج تقنية RFID في مراقبة نقل الماشية، يمكن للهيئات التنظيمية تعزيز قدرتها على تتبع تحركات الحيوانات، وفرض تدابير الحجر

الصحي، والاستجابة السريعة لتفشي الأمراض. هذا البحث ذو صلة خاصة بالمملكة العربية السعودية، حيث تلعب تجارة الماشية دورًا حاسمًا في الاقتصاد وسلسلة إمدادات الغذاء (عوض، ٢٠٢٤).

من منظور تكنولوجي، يمثل اعتماد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية تقدمًا كبيرًا في اتخاذ القرارات القائمة على البيانات. تسمح تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو بجمع البيانات في الوقت الفعلي، والتعريف الآلي، والتكامل السلس مع أنظمة مراقبة الأمراض الرقمية. يمكن لهذا الابتكار التكنولوجي أن يحل محل العمليات اليدوية القديمة التي غالبًا ما تكون بطيئة وغير دقيقة وغير فعالة. من خلال الاستفادة من تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو، يمكن للسلطات الوصول إلى سجلات النقل الشاملة، ومراقبة تحركات الماشية عن بعد، وتحليل الاتجاهات للتنبؤ بتفشي الأمراض المحتملة ومنعها. تضمن القدرة على تتبع شاحنات الماشية بشكل منهجي دخول الحيوانات السليمة فقط إلى سلسلة التوريد، مما يقلل من احتمالية انتشار العدوى على نطاق واسع (البادي والمنيعي، ٢٠٢٤).

وعلاوة على ذلك، يساهم هذا البحث في المناقشة الأوسع نطاقًا حول الأمن البيولوجي وإدارة صحة الحيوان من خلال استكشاف التطبيقات العملية لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في استراتيجيات مكافحة الأمراض. في حين بحثت العديد من الدراسات في دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تحديد هوية الماشية الفردية، إلا أن القليل منها حقق في فعاليتها في تتبع نقل الماشية على الشاحنات. تملأ هذه الدراسة فجوة حرجية من خلال معالجة الحاجة إلى مراقبة النقل على نطاق واسع في المناطق حيث تكون تحركات الماشية متكررة وعالية الحجم. وستوفر النتائج توصيات سياسية للوكالات الحكومية وتجار الماشية ومسؤولي الصحة لتعزيز جهود الوقاية من الأمراض من خلال تحسين تنظيم النقل (الشريف ومجلد، ٢٠٢٤).

تم تحديد متغيرات الدراسة بوضوح لضمان تحقيق مركز ومنظم. المتغير المستقل هو تنفيذ تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية، بأربعة أبعاد: التتبع في الوقت الفعلي لنقل الماشية، ومراقبة الامتثال للأمن البيولوجي، وجمع البيانات الآلي، والتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض. تعكس هذه الأبعاد الوظائف الأساسية لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في مراقبة أنشطة نقل الحيوانات وضمان الالتزام ببروتوكولات الوقاية من الأمراض. من ناحية أخرى، المتغير التابع هو إدارة مخاطر أمراض الماشية، والتي يتم قياسها من خلال بعدين: الحد من مخاطر انتقال الأمراض والكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض. من خلال تحليل هذه المتغيرات، ستقيم الدراسة فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تحسين إدارة مخاطر الأمراض في قطاع الماشية (Singh et al., 2013).

تسعى الدراسة إلى تقديم توصيات قائمة على الأدلة لتحسين إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة. ومن خلال إظهار إمكانات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تعزيز مراقبة النقل، يسعى البحث إلى تشجيع صناع السياسات وأصحاب المصلحة على تبني نهج مبتكرة للوقاية من الأمراض. مع استمرار المملكة العربية السعودية في تحديث قطاع الثروة الحيوانية، فإن اعتماد تتبع نقل الماشية باستخدام

تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو يمكن أن يعزز بشكل كبير تدابير الأمن البيولوجي ويضمن استدامة صناعة الثروة الحيوانية (قناوي، ٢٠٢٣).

١,٢. مشكلة الدراسة:

تلعب صناعة الثروة الحيوانية في مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية دورًا حاسمًا في تلبية الطلب على اللحوم ومنتجات الألبان، وخاصة خلال موسم الحج عندما يتم نقل ملايين الحيوانات إلى المنطقة. ومع ذلك، فإن الافتقار إلى نظام مراقبة فعال لنقل الماشية يشكل تحديًا كبيرًا في إدارة مخاطر الأمراض. إن حركة أعداد كبيرة من الحيوانات عبر مواقع مختلفة تزيد من احتمال انتقال الأمراض، مما قد يؤثر على صحة الحيوان والصحة العامة. وعلى الرغم من لوائح الأمن البيولوجي القائمة، فإن غياب نظام تتبع موثوق به لشاحنات نقل الماشية يجعل من الصعب فرض تدابير مكافحة الأمراض وتتبع مصادر العدوى والاستجابة بفعالية لتفشي الأمراض (Alqahtani, 2024).

تعتمد الأساليب الحالية المستخدمة لمراقبة نقل الماشية في مكة المكرمة بشكل كبير على التوثيق اليدوي والفحوصات البصرية، والتي غالبًا ما تكون غير فعالة وتستغرق وقتًا طويلاً وعرضة للأخطاء. تفقر هذه الأساليب التقليدية إلى قدرات التتبع في الوقت الفعلي، مما يجعل من الصعب على السلطات ضمان الامتثال لتدابير الأمن البيولوجي. وعلاوة على ذلك، لا تزال فاشيات الأمراض مثل الحمى القلاعية وحمى الوادي المتصدع والبروسيلة تشكل تهديدات لقطاع الثروة الحيوانية في المملكة العربية السعودية، مما يؤكد الحاجة الملحة إلى نظام حديث لإدارة مخاطر الأمراض. إن عدم القدرة على تتبع نقل الماشية بشكل فعال يؤخر جهود الاستجابة، ويعقد تحقيقات تفشي المرض، ويزيد من التأثير الاقتصادي للأمراض على مربي الماشية والتجار (Kuchipudi et al., 2022; Doğan et al., 2016).

على الصعيد الدولي، تم تنفيذ تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) بنجاح في أنظمة إدارة الثروة الحيوانية المختلفة لتحسين إمكانية التتبع والامتثال للأمن البيولوجي وجمع البيانات. وقد قامت دول مثل أستراليا وكندا ودول الاتحاد الأوروبي بدمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتتبع الحيوانات الفردية وإدارة مخاطر الأمراض بشكل أكثر فعالية (Doğan et al., 2016). ومع ذلك، تركز الأبحاث والتطبيقات الحالية لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في المقام الأول على تتبع الحيوانات الفردية بدلاً من مراقبة حمولات الشاحنات الكاملة من الماشية، وهو الأمر الأكثر أهمية في المناطق التي تشهد نقلًا للحيوانات على نطاق واسع مثل مكة المكرمة. تسلط هذه الفجوة في البحث النظري والتطبيق العملي الضوء على الحاجة إلى نهج بديل قائم على تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو يركز على تتبع الماشية على مستوى السيارة بدلاً من التعريف والتتبع الفردي (De-Wet et al., 2021).

على الرغم من وجود دراسات حول تطبيقات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في إدارة صحة الحيوان، إلا أن هناك أبحاثًا محدودة حول دورها في مراقبة نقل الماشية على مستوى الشاحنات في المملكة العربية

السعودية. تناقش معظم الأدبيات المتاحة أنظمة تتبع الحيوانات الفردية بدلاً من تتبع الحركة على نطاق واسع، مما يخلق فجوة بحثية كبيرة في فهم كيفية الاستفادة من تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لمراقبة الماشية القائمة على المركبات. إن الافتقار إلى البحث حول هذا النهج المحدد يعني أن صناع القرار في المملكة العربية السعودية ليس لديهم بيانات كافية لتقييم جدوى وفعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في السيطرة على مخاطر الأمراض أثناء نقل الماشية. إن معالجة هذه الفجوة أمر ضروري لتطوير حلول عملية مدفوعة بالتكنولوجيا ومصممة خصيصاً للسياق المحلي (Pal & Pawar, 2021).

تهدف هذه الدراسة إلى التحقيق في تأثير استخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في مراقبة نقل الماشية على مستوى الشاحنات لتعزيز إدارة مخاطر الأمراض في مكة المكرمة. من خلال التركيز على التتبع في الوقت الفعلي وجمع البيانات الآلي والامتثال للأمن البيولوجي، سيوفر البحث رؤى قيمة لتحسين تدابير مكافحة الأمراض في المنطقة. ستساهم النتائج في تعزيز إطار الأمن البيولوجي للثروة الحيوانية في المملكة العربية السعودية، ودعم الإنتاج المستدام للثروة الحيوانية، وضمان حماية الصحة العامة (Ahmad & Nababa, 2021).

١,٣. أهمية الدراسة:

١,٣,١. الأهمية العلمية:

تساهم الدراسة بشكل كبير في المجتمع الأكاديمي والبحثي من خلال معالجة فجوة حرجية في إدارة أمراض الماشية من خلال تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تتبع نقل الماشية على مستوى الشاحنات. تركز الأدبيات السابقة في المقام الأول على دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تحديد هوية الحيوانات الفردية، مما يترك فجوة نظرية في فهم فعاليتها في مراقبة حركة الماشية على نطاق واسع. من خلال تقديم أدلة تجريبية حول فوائد وتحديات استخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتتبع مستوى المركبات، سيعمل هذا البحث كمرجع قيم للأكاديميين والطلاب والباحثين الذين يسعون إلى استكشاف تطبيقات جديدة لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في إدارة مخاطر الأمراض. وسوف يساعد في تعزيز المناقشات حول الأمن البيولوجي وتتبع الماشية واستراتيجيات مكافحة الأمراض، وبالتالي إثراء مجموعة المعرفة في العلوم البيطرية والتكنولوجيا الزراعية وتخصصات الصحة العامة (Barge et al., 2013).

بالنسبة للطلاب والباحثين المتخصصين في صحة الحيوان والأمن البيولوجي والخدمات اللوجستية الزراعية، تقدم هذه الدراسة أساساً متيناً لمزيد من التحقيق في دور التقنيات الناشئة في مكافحة الأمراض. من خلال تحليل البيانات الواقعية من مكة المكرمة، يوفر البحث رؤى عملية وأدلة قائمة على الحالات يمكن استخدامها لتطوير نماذج متقدمة لمراقبة الأمراض. يمكن للباحثين في المستقبل البناء على هذه النتائج لاستكشاف تكامل RFID مع تقنيات أنظمة مراقبة الماشية الأكثر تطوراً. بالإضافة إلى ذلك، يمكن

للدراصة أن تلهم المزيد من البحوث حول الآثار الاقتصادية والبيئية لاعتماد RFID في نقل الماشية، مما يخلق فرصاً للتعاون بين التخصصات (Ahmad et al., 2021).

وعلاوة على ذلك، فإن البحث له آثار سياسية وتنظيمية يمكن أن تكون موضع اهتمام العلماء الذين يدرسون الحوكمة الزراعية وإدارة الصحة العامة. من خلال تقييم تأثير RFID على الامتثال لبروتوكولات الأمن البيولوجي والاستجابة لتفشي الأمراض وإنفاذ اللوائح، توفر الدراصة بيانات قيمة لصناع السياسات والباحثين الذين يعملون على لوائح تجارة الماشية وقوانين سلامة الأغذية والنمذجة الوبائية. يمكن أن تساعد نتائجها الأكاديميين في اقتراح توصيات سياسية قائمة على الأدلة، مما يساهم في تطوير أطر إدارة صحة الماشية الحديثة القائمة على التكنولوجيا والتي تتماشى مع أفضل الممارسات الدولية (Milwid et al., 2019).

٢,٣,١. الأهمية العملية:

يحمل البحث قيمة عملية كبيرة لمربي الماشية والمستوردين ومشغلي النقل، لأنه يوفر طريقة أكثر كفاءة وموثوقية لتتبع تحركات الماشية ومنع تفشي الأمراض. ومن خلال تنفيذ تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على مستوى الشاحنات، يمكن للمربين والمستوردين ضمان الامتثال بشكل أفضل للوائح الصحية، مما يقلل من خطر رفض الماشية عند نقاط الدخول بسبب مخاوف المرض. ويمكن لمشغلي النقل أيضاً الاستفادة من الخدمات اللوجستية المبسطة وتقليل الأعمال الورقية، حيث توفر أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو تسجيلاً آلياً للبيانات، مما يقلل من أخطاء التوثيق اليدوي ويحسن الكفاءة التشغيلية (Aguzzi et al., 2011).

بالنسبة لأصحاب المصلحة في قطاع صحة الحيوان والثروة الحيوانية، بما في ذلك الأطباء البيطريين والسلطات التنظيمية وصناع السياسات، توفر الدراصة رؤى حاسمة لتحسين آليات مراقبة الأمراض والاستجابة لها. تتيح القدرة على تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي التعرف بشكل أسرع على بؤر المرض المحتملة، مما يسمح للسلطات بفرض تدابير الحجر الصحي بشكل أكثر فعالية. يمكن للأطباء البيطريين الوصول إلى سجلات النقل الدقيقة، مما يمكنهم من تتبع أصول المرض وتنفيذ استراتيجيات العلاج والاحتواء المستهدفة. وهذا يساهم في اتباع نهج أكثر استباقية لإدارة الأمراض، والحد من الخسائر الاقتصادية الناجمة عن تفشي الأمراض وتعزيز الأمن الغذائي الوطني (Ellwood et al., 2017).

إن نتائج هذه الدراصة ذات أهمية خاصة للهيئات الحكومية المسؤولة عن لوائح استيراد وتجارة الماشية في المملكة العربية السعودية، حيث أنها توفر إطاراً مدعوماً علمياً لتطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو. ويمكن أن يوجه البحث تطوير السياسات لمراقبة نقل الماشية، وضمان تطبيق تدابير الأمن البيولوجي بشكل فعال دون تعطيل التجارة وسلاسل التوريد. ومن خلال دمج تقنية تحديد الهوية بموجات

الراديو في النظام التنظيمي، يمكن للسلطات تحسين مراقبة الامتثال، وتعزيز دقة الإبلاغ عن الأمراض، وتعزيز التنسيق بين الخدمات البيطرية ووكالات مراقبة الحدود (Gebhardt-Henrich et al., 2023).

وعلاوة على ذلك، فإن الدراسة لها آثار مباشرة على الصحة العامة وسلامة المستهلك، مما يعود بالنفع على الحجاج ومستهلكي اللحوم والسكان بشكل عام. وفي مناطق مثل مكة المكرمة، حيث تكون حركة الماشية عالية، فإن ضمان دخول الحيوانات السليمة فقط إلى سلسلة التوريد أمر بالغ الأهمية لمنع انتقال الأمراض الحيوانية المنشأ. ومن خلال تحسين مراقبة نقل الماشية، يساهم البحث في معايير أعلى لسلامة الأغذية، مما يقلل من خطر وصول اللحوم الملوثة إلى المستهلكين. وهذا مهم بشكل خاص أثناء التجمعات الجماهيرية مثل الحج، حيث يشكل انتشار الأمراض السريع مصدر قلق كبير. وفي نهاية المطاف، تعمل الدراسة على تعزيز نظام إدارة الثروة الحيوانية الأكثر أماناً وكفاءة وتقدماً من الناحية التكنولوجية، مما يعود بالنفع على أصحاب المصلحة المتعددين في القطاع الصحي العام للثروة الحيوانية (Aquilani et al., 2022).

١,٤. أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي للبحث هو:

- دراسة تأثير تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تتبع نقل الماشية على إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية.

وسيتناول أربعة أهداف فرعية للبحث هي:

١. تقييم تأثير التتبع الفوري لنقل الماشية باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على الإدارة الشاملة لمخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.
٢. تقييم كيفية مساهمة مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي من خلال تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الإدارة الفعالة لمخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.
٣. دراسة دور جمع البيانات الآلي وحفظ السجلات عبر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تحسين كفاءة إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.
٤. استكشاف تأثير دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو مع أنظمة مراقبة الأمراض على الإدارة الشاملة والسيطرة على مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

١,٥. تساؤلات الدراسة:

السؤال الرئيسي للبحث هو:

- كيف يؤثر تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تتبع نقل الماشية على إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية؟
- لاستكشاف هذا التساؤل، سيتم تناول أربعة أسئلة فرعية للبحث هي:

١. كيف يؤثر التتبع الفوري لنقل الماشية باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة؟
٢. إلى أي مدى تعمل مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي من خلال تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على تحسين إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة؟
٣. كيف تعمل عملية جمع البيانات الآلية وحفظ السجلات عبر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على تعزيز كفاءة إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة؟
٤. بأي طرق يساهم دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو مع أنظمة مراقبة الأمراض في إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة؟

١,٦. فرضيات الدراسة:

الفرضية الرئيسية للبحث هي:

الفرضية الصفرية (H_0): لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تتبع نقل الماشية وإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

الفرضية البديلة (H_1): توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تتبع نقل الماشية وإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

ينبثق عن الفرضية الرئيسية عدد من الفرضيات الفرعية وهي:

الفرضية الأولى:

الفرضية الصفرية (H_0): لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التتبع الفوري لنقل الماشية باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو وإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

الفرضية البديلة (H_1): توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التتبع الفوري لنقل الماشية باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو وإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

الفرضية الثانية:

الفرضية الصفرية (H_0): لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي من خلال تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو وإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

الفرضية البديلة (H1): توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي من خلال تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو وإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

الفرضية الثالثة:

الفرضية الصفرية (H0): لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين جمع البيانات الآلي وحفظ السجلات عبر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو وإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

الفرضية البديلة (H1): توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين جمع البيانات الآلي وحفظ السجلات عبر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو وإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

الفرضية الرابعة:

الفرضية الصفرية (H0): لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو مع أنظمة مراقبة الأمراض وإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

الفرضية البديلة (H1): توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو مع أنظمة مراقبة الأمراض وإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

١,٧. النظريات العلمية المتبعة لإعداد البحث:

يعتمد إعداد هذا البحث على العديد من النظريات العلمية التي تشكل بشكل جماعي نهج الدراسة لفهم كيف يمكن لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو أن تعزز إدارة مخاطر أمراض الماشية. توفر هذه النظريات إطارًا نظريًا لتوجيه التحقيق في التتبع في الوقت الفعلي، والامتثال للأمن البيولوجي، وجمع البيانات، ودمج تحديد الهوية بموجات الراديو مع أنظمة مراقبة الأمراض. تقدم كل من هذه النظريات رؤى قيمة في أبعاد مختلفة لمشكلة البحث، وبالتالي تمكين الفحص الشامل للموضوع (Jason & Bobak, 2022; García-Avilés, 2020; Hossain & Prybutok, 2008).

١,٧,١. النظرية الأولى: نموذج قبول التكنولوجيا (TAM)

يعد نموذج قبول التكنولوجيا (TAM) أساسًا لفهم كيفية قبول المستخدمين واستخدامهم للتكنولوجيا الجديدة. تشير هذه النظرية إلى أن سهولة الاستخدام المتصورة والفائدة المتصورة هي العوامل الرئيسية التي تؤثر على تبني التكنولوجيا. يفترض النموذج أنه إذا رأى الأفراد أو المنظمات أن التكنولوجيا سهلة الاستخدام ومفيدة في تحقيق أهدافهم، فمن المرجح أن يتبنوها. تعتبر هذه النظرية بالغة الأهمية في سياق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في إدارة مخاطر الأمراض الحيوانية، حيث تساعد في تفسير سبب اعتماد أصحاب المصلحة في قطاع صحة الحيوان لأنظمة تتبع تحديد الهوية بموجات الراديو لمراقبة نقل الماشية. يسمح تطبيق نموذج قبول التكنولوجيا للبحث باستكشاف العوامل التي تؤثر على قبول تقنية تحديد الهوية بموجات

الراديو من قبل المتخصصين في صحة الحيوان، وشركات النقل، والسلطات التنظيمية (Pool et al., 2018).

يسلط نموذج قبول التكنولوجيا الضوء أيضًا على أهمية المتغيرات الخارجية، مثل التأثير الاجتماعي والظروف التيسيرية، والتي يمكن أن تؤثر على قرارات المستخدمين بتبني التكنولوجيا. في حالة إدارة أمراض الماشية، قد تشمل المتغيرات الخارجية اللوائح الحكومية، ومعايير الصناعة، ووجود البنية الأساسية لدعم تنفيذ تحديد الهوية بموجات الراديو. من خلال النظر في هذه العوامل، توفر النظرية عدسة شاملة للتحقيق في كيفية تعزيز اعتماد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتدابير الأمن البيولوجي وتحسين إدارة مخاطر الأمراض أثناء نقل الماشية (Hossain & Prybutok, 2008).

في سياق هذا البحث، تساعد نظرية قبول التكنولوجيا في توجيه تحليل العوامل البشرية والتنظيمية التي تؤثر على تبني تحديد الهوية بموجات الراديو. إن فهم كيفية إدراك أصحاب المصلحة لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو والعقبات التي تحول دون تبنيها سوف يوفر رؤى حول التحديات العملية والحلول المحتملة لتنفيذ أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو لتتبع نقل الماشية. تساعد النظرية في تحديد العوامل الرئيسية التي تسهل أو تعيق نجاح مثل هذه التقنيات في تحسين إدارة مخاطر أمراض الماشية (Pool et al., 2018).

١,٧,٢. النظرية الثانية: نظرية انتشار الابتكار

نظرية انتشار الابتكار (DOI)، التي اقترحها إيفرت روجرز، هي إطار عمل مركزي آخر مستخدم في هذا البحث. تشرح هذه النظرية كيف ولماذا وبأي معدل تنتشر الأفكار والتقنيات الجديدة داخل مجتمع أو منظمة. تحدد نظرية انتشار الابتكار خمس فئات من المتبنين: المبتكرون، والمتبنون الأوائل، والأغلبية المبكرة، والأغلبية المتأخرة، والمتأخرون، وكل منهم يتبنى التقنيات الجديدة بمعدلات مختلفة (García-Avilés, 2020). هذا الإطار مفيد في فهم العملية التي سيتم من خلالها تبني تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو من قبل أصحاب المصلحة المختلفين المشاركين في إدارة مخاطر أمراض الماشية، مثل شركات النقل، والأطباء البيطريين، والهيئات التنظيمية، والمزارعين. من خلال تطبيق نظرية انتشار الابتكار، يمكن للبحث استكشاف كيف يمكن لهذه المجموعات قبول وتنفيذ تتبع RFID تدريجيًا لإدارة مخاطر الأمراض (Adhiarna et al., 2011).

أحد الجوانب الأساسية لنظرية انتشار الابتكار هو السمات المتصورة للابتكار، والتي تشمل الميزة النسبية والتوافق والتعقيد وقابلية التجربة والملاحظة. تؤثر هذه السمات على معدل تبني التكنولوجيا. على سبيل المثال، إذا تم إدراك تقنية RFID على أنها توفر ميزة كبيرة في تقليل مخاطر انتقال الأمراض مقارنة بالطرق التقليدية، فمن المرجح أن يتم تبنيها بسرعة. وعلى العكس من ذلك، إذا تم النظر إليها على أنها معقدة أو غير متوافقة مع الممارسات الحالية، فقد يكون التبني أبطأ. تساعد هذه النظرية في تقييم تصورات ومواقف

مختلف أصحاب المصلحة تجاه تقنية RFID، مما يوفر رؤى حول عملية التبني والعقبات المحتملة (Wang et al., 2011).

من خلال دمج نظرية انتشار الابتكار، يمكن للبحث الخوض بشكل أكبر في العوامل الاجتماعية والتنظيمية التي تؤثر على معدل تبني RFID. قد تشمل هذه العوامل استعداد أصحاب المصلحة لتبني التغيير التكنولوجي، والفوائد المتصورة لتطبيق RFID لمراقبة نقل الماشية، وتوافر الموارد لدعم هذا الابتكار. تعمل نظرية انتشار الابتكار على إثراء الدراسة من خلال تأطير اعتماد RFID باعتباره عملية اجتماعية، مما يوفر فهماً أعمق لكيفية انتشار التكنولوجيا داخل القطاعات الزراعية وصحة الحيوان (García-Avilés, 2020; Adhiarna et al., 2011).

١,٧,٣. النظرية الثالثة: نظرية النظم

النظرية الثالثة المستخدمة في إعداد هذا البحث هي نظرية النظم، والتي تنظر إلى المنظمة أو النظام كمجموعة من المكونات المترابطة والمتداخلة التي تعمل معاً لتحقيق هدف مشترك. في سياق هذه الدراسة، يتم النظر إلى عملية نقل الماشية وجهود إدارة الأمراض كنظام معقد يشمل أصحاب المصلحة المختلفين، بما في ذلك المزارعين، وشركات النقل، والأطباء البيطريين، والهيئات التنظيمية، ومقدمي التكنولوجيا. تؤكد نظرية النظم على التفاعل بين هذه المكونات والطريقة التي يمكن بها للتغييرات في جزء واحد من النظام أن تؤثر على الكل (Friedman & Allen, 2014).

من خلال تطبيق نظرية النظم، يمكن للبحث استكشاف كيفية دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في النظام الحالي لإدارة مخاطر أمراض الماشية. إنها تسمح بفحص كيفية تنسيق المكونات المختلفة للنظام - مثل النقل والمراقبة وتدابير الأمن البيولوجي ومراقبة الأمراض - بشكل أكثر فعالية من خلال تحديد الهوية بموجات الراديو. تسلط النظرية الضوء على أن تنفيذ حل تكنولوجي مثل تحديد الهوية بموجات الراديو لا يتعلق فقط بتقديم أداة جديدة ولكن يتعلق بفهم كيفية ملاءمتها للنظام الأوسع لإدارة مخاطر أمراض الماشية. إن التفاعل بين العناصر التكنولوجية والبشرية والتنظيمية للنظام أمر بالغ الأهمية للتنفيذ الناجح (Jason & Bobak, 2022).

وعلاوة على ذلك، تشجع نظرية النظم على تبني رؤية شاملة لحل المشكلات. فهي تساعد في تحديد حلقات التغذية الراجعة المحتملة، حيث قد يؤدي إدخال تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو إلى تحسينات في المراقبة والتحكم التي تعزز فعالية ممارسات إدارة الأمراض. على سبيل المثال، قد يؤدي التتبع الأكثر دقة إلى بيانات أفضل، والتي بدورها يمكن أن تبلغ عن استجابات أكثر دقة لتفشي الأمراض، مما يخلق دورة من التحسين المستمر. يساعد هذا النهج في تصور التأثير المحتمل لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على نظام إدارة أمراض الماشية بشكل عام، مع التأكيد على أهمية التكامل والتنسيق في تحقيق نتائج ناجحة (Friedman & Allen, 2014).

٤,٧,١. الجمع بين النظريات الثلاث للاستخدام في البحث:

يوفر دمج نموذج قبول التكنولوجيا (TAM) ونظرية انتشار الابتكار (DOI) ونظرية النظم إطارًا شاملاً لفهم الجوانب المختلفة لتبني تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو وتأثيرها على إدارة مخاطر أمراض الماشية. من خلال الجمع بين هذه النظريات، يمكن للبحث تقييم ليس فقط العوامل التقنية والاجتماعية التي تؤثر على قبول ونشر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو، ولكن أيضًا الآثار النظامية لدمجها في الهيكل الحالي لنقل الماشية وإدارة الأمراض (Hossain & Prybutok, 2008; García-Avilés, 2020).

توفر نظرية قبول التكنولوجيا رؤى حول كيفية تأثير تصورات أصحاب المصلحة لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على تبنيها (Pool et al., 2018). تعمل نظرية انتشار الابتكار على توسيع هذا الفهم من خلال النظر في العملية الأوسع لنشر التكنولوجيا والعوامل التي تسرع أو تبطئ التبني عبر مجموعات مختلفة (García-Avilés, 2020). وفي الوقت نفسه، تسمح نظرية الأنظمة للبحث برؤية تبني تحديد الهوية بموجات الراديو كجزء من نظام بيئي أكبر، مع التأكيد على الترابطات بين الجهات الفاعلة المختلفة والأنظمة المشاركة في إدارة الأمراض (Friedman & Allen, 2014). من خلال دمج هذه النظريات، يتمكن البحث من تحليل كل من القرارات على مستوى الفرد (كما شرحتها نظرية قبول التكنولوجيا) والآثار على مستوى النظام (كما تم استكشافها من خلال نظرية النظم) لتبني تحديد الهوية بموجات الراديو (Jason & Bobak, 2022; García-Avilés, 2020; Hossain & Prybutok, 2008).

تقدم هذه النظريات الثلاث معًا رؤية متعددة الأبعاد لكيفية تحويل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة. إنها تسمح للدراسة بفحص عملية القبول والتبني، ومعدل الانتشار بين مختلف أصحاب المصلحة، والتغيرات النظامية الأوسع نطاقًا المطلوبة لدمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو بشكل فعال في الممارسات الحالية. يتضمن هذا المزيج النظري تحليلًا شاملاً ومتعمقًا لمشكلة البحث، مما يوفر رؤى قيمة للتطبيقات النظرية والعملية (Jason & Bobak, 2022; García-Avilés, 2020; Hossain & Prybutok, 2008).

الفصل الثاني
مراجعة الأدبيات
(الدراسات السابقة والإطار النظري)

الفصل الثاني: مراجعة الأدبيات (الدراسات السابقة والإطار النظري)

٢,١. المقدمة:

تهدف مراجعة الأدبيات لهذا البحث إلى استكشاف العلاقة بين تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في نقل الحيوانات وإدارة مخاطر أمراض الحيوانات. تركز الدراسة على دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في مراقبة الشاحنات التي تنقل الماشية، مع التأكيد على إمكاناتها للتخفيف من مخاطر الأمراض على مستوى المجموعة بدلاً من تتبع الحيوانات الفردية. ينقسم المتغير المستقل، تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو، إلى أربعة أبعاد رئيسية: التتبع في الوقت الفعلي لنقل الماشية، ومراقبة الامتثال للأمن البيولوجي، وجمع البيانات الآلي وحفظ السجلات، والتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض. كل من هذه الأبعاد ضرورية لضمان كفاءة وفعالية النظام في السيطرة على انتشار المرض. في المقابل، يتضمن المتغير التابع، إدارة مخاطر أمراض الماشية، الحد من مخاطر انتقال الأمراض وكفاءة الاستجابة لنفشي المرض، وكلاهما محوري لنجاح تدابير الأمن البيولوجي أثناء نقل الماشية. ستعرض مراجعة الأدبيات هذه أولاً وتحلل بشكل نقدي مجموعة المعرفة الحالية من المصادر العربية والأجنبية، وتحديد الثغرات والقصور والميزات في الدراسات السابقة، ومناقشة كيفية الاستفادة منها في البحث الحالي.

سيوفر الجزء الثاني من مراجعة الأدبيات إطاراً نظرياً شاملاً لهذا البحث، مقسماً إلى ثلاثة أقسام رئيسية. سيستكشف القسم الأول الأسس النظرية للمتغير المستقل، تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو، مع دراسة مبادئ وفوائد وتحديات استخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية. سيركز القسم الثاني على الإطار النظري للمتغير التابع، إدارة مخاطر أمراض الماشية، ومناقشة النماذج والممارسات الحالية للسيطرة على نفشي الأمراض في نقل الماشية. سيربط القسم الثالث بين المتغيرين، موضحاً كيف يمكن لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو أن تلعب دوراً محورياً في تحسين تدابير مكافحة الأمراض والأمن البيولوجي داخل قطاع الثروة الحيوانية. من خلال الجمع بين هذه المنظورات النظرية، ستضع مراجعة الأدبيات أساساً متيناً لفهم دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تعزيز إدارة مخاطر أمراض الماشية والمساهمة في مجموعة أوسع من المعرفة في هذا المجال.

٢,٢. المتغير المستقل: تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل

الحيوانات

المتغير المستقل في هذا البحث هو استخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لإدارة نقل الماشية بهدف تقليل مخاطر الأمراض. تركز هذه التقنية على تتبع الماشية على مستوى المجموعة، وخاصة من خلال مراقبة الشاحنات التي تنقل الحيوانات، بدلاً من تتبع الحيوانات الفردية. إنها تقدم حلاً أكثر كفاءة

وقابلية للتطوير لضمان الأمن البيولوجي أثناء حركة الماشية (شين وخيري، ٢٠٢٠؛ Singh et al., 2013).

٢,٢,١. البعد الأول للمتغير المستقل: تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي

البعد الأول للمتغير المستقل هو تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي. توفر أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو القدرة على مراقبة حركة وموقع الشاحنات التي تنقل الماشية في الوقت الفعلي. وهذا يضمن سيطرة أفضل على طرق النقل، ومنع الطرق غير المصرح بها أو التأخيرات التي قد تزيد من خطر انتقال الأمراض. من خلال تقديم التتبع المستمر، فإنه يساعد السلطات على الحفاظ على الرقابة على حركة الماشية والتخفيف من المخاطر الصحية المحتملة (Caja et al., 2016).

٢,٢,٢. البعد الثاني للمتغير المستقل: مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي

البعد الثاني للمتغير المستقل هو مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي. تساعد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تتبع حركة المركبات التي تحمل الماشية، مما يضمن التزام المركبات بالطرق الآمنة بيولوجيًا المحددة. كما تضمن أن تتبع الشاحنات بروتوكولات التطهير الصارمة قبل وبعد نقل الحيوانات. يقلل هذا الرصد من احتمال تفشي الأمراض الناجمة عن سوء الصرف الصحي أو الحركات غير المصرح بها، وبالتالي تعزيز تدابير الأمن البيولوجي الشاملة المعمول بها أثناء نقل الماشية (Singh et al., 2013).

٢,٢,٣. البعد الثالث للمتغير المستقل: جمع البيانات وحفظ السجلات آليًا

البعد الثالث للمتغير المستقل هو جمع البيانات وحفظ السجلات تلقائيًا. تسمح تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو بالتسجيل التلقائي لتفاصيل النقل الأساسية مثل المنشأ والوجهة ومدة السفر. يتم تخزين هذه البيانات رقميًا، مما يسهل الوصول إلى السجلات التاريخية وتتبع أنماط حركة الماشية. كما تضمن الحفاظ على بيانات النقل ذات الصلة بدقة، وهو أمر حيوي لتحليل مخاطر الأمراض وتحسين الإدارة العامة لنقل الماشية (Singh et al., 2013).

٢,٢,٤. البعد الرابع للمتغير المستقل: التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض

البعد الرابع للمتغير المستقل هو دمج بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو مع أنظمة مراقبة الأمراض. يمكن ربط بيانات RFID بأنظمة مراقبة صحة الحيوان، مما يمكن السلطات من اكتشاف التهديدات المحتملة للأمراض والاستجابة لها بشكل أكثر فعالية. يعزز هذا التكامل القدرة على مراقبة أنشطة النقل عالية الخطورة، مما يسمح بالتعرف بشكل أسرع على تفشي الأمراض المحتملة. كما يعزز قدرات الاستجابة الشاملة للسلطات البيطرية والتنظيمية، مما يساعد في السيطرة على الأمراض بشكل أفضل (Singh et al., 2013).

٢,٣. المتغير التابع: إدارة مخاطر أمراض الحيوان

يشير المتغير التابع إلى فعالية تقنية RFID في تحسين إدارة مخاطر أمراض الماشية. ويشمل ذلك السيطرة على تفشي الأمراض، وضمان المراقبة المناسبة، وتنفيذ تدابير الأمن البيولوجي أثناء نقل الماشية. والهدف هو تقييم كيف يمكن لتطبيق RFID أن يقلل من مخاطر انتقال الأمراض ويحسن الأمن البيولوجي العام داخل قطاع الثروة الحيوانية (Welch et al., 2023).

٢,٣,١. البعد الأول للمتغير التابع: الحد من مخاطر انتقال الأمراض

البعد الأول للمتغير التابع هو الحد من مخاطر انتقال الأمراض. يساعد تتبع RFID في ضمان مراقبة طرق النقل بشكل صحيح، وتعقيم المركبات وفقاً لمعايير الأمن البيولوجي. تقلل من فرص انتشار الأمراض أثناء نقل الماشية، حيث يمكن للسلطات فرض إجراءات وقائية مثل الحجر الصحي عند الضرورة. من خلال تمكين المراقبة الفعالة، تساعد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تقليل احتمالية تفشي الأمراض أثناء النقل (Kuchipudi et al., 2022).

٢,٣,٢. البعد الثاني للمتغير التابع: الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض

البعد الثاني هو الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض. تمكن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو السلطات من تحديد بؤر انتشار الأمراض بسرعة من خلال تحليل الأنماط في نقل الماشية. يسمح هذا التعريف السريع بالاستجابة في الوقت المناسب لتفشي الأمراض، مثل تنفيذ تدابير الحجر الصحي أو اتخاذ إجراءات وقائية أخرى. من خلال تحسين القدرة على اكتشاف وإدارة تفشي الأمراض، تعمل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على تعزيز الكفاءة الإجمالية لعملية مكافحة الأمراض، مما يدعم في النهاية نتائج أفضل للصحة العامة (Welch et al., 2023).

٢,٤. الدراسات السابقة:

٢,٤,١. عرض الدراسات السابقة:

٢,٤,١,١. الدراسات باللغة العربية:

دراسة رفعت (٢٠١٩)، عنوان الدراسة: "نظام توصية متزامن بالإشارات للأماكن غير التعبدية أثناء الحج والعمرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتنقيب البيانات".

تستكشف دراسة رفعت الحاجة إلى نظام توصية ذكي لتوجيه الحجاج في الأنشطة غير الطقسية أثناء الحج والعمرة، مثل الوصول إلى أماكن الإقامة والمطاعم والخدمات الطبية. وتسلط الدراسة الضوء على كيفية مساهمة غياب التوجيه المنظم لهذه الحركات في ازدحام الطرق ومخاوف السلامة وزيادة استهلاك الوقت، مما يؤثر على قدرة الحجاج على التركيز على الممارسات الدينية. تهدف الدراسة إلى اقتراح نظام

توصية في الوقت الفعلي، يدمج استخراج البيانات مع أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) لتحسين الملاحة وإمكانية الوصول مع التغلب على الحواجز اللغوية. يتم استخدام منهجية نوعية تعتمد على مراجعة الأدبيات وتحليل البيانات الثانوية. يتكون النظام المقترح، المسمى SiR، من مكونات متعددة، بما في ذلك تطبيق الهاتف الذكي وأدوات GIS والأشياء الجغرافية الذكية وتطبيقات استخراج البيانات ومحرك الاستدلال عن بعد. وتحدد الدراسة مدى فعالية خدمات تحديد الموقع الجغرافي (LBS)، ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، وتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، والشبكات اللاسلكية في تتبع وإدارة الحشود الكبيرة. وتستنتج الدراسة أن الأنظمة الحالية تركز في المقام الأول على تحديد وتتبع الحجاج بدلاً من تقديم توصيات شخصية. وتوصي الدراسة بتنفيذ نظام تحديد الموقع الجغرافي (SiR) لتحسين الحركة، وتحسين السلامة، وتعزيز تجربة الحج بشكل عام من خلال تقديم توصيات في الوقت الفعلي تعتمد على الموقع لكل من الوجهات الطقسية وغير الطقسية.

دراسة مصطفى (٢٠٢٢)، عنوان الدراسة: "تحسين أنظمة التتبع في صناعة الأغذية بدعم من تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتحقيق متطلبات تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة في مراقبة الأغذية في سلسلة التوريد".

تبحث دراسة مصطفى في ضرورة تحقيق متطلبات تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة (HACCP) في صناعة الأغذية والحاجة إلى نظام فعال ومنخفض التكلفة لمراقبة الأغذية في جميع أنحاء سلسلة التوريد. تركز الدراسة على فعالية نظام التتبع المدعوم بتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تحديد الوحدات المعيبة داخل سلسلة التوريد. يهدف البحث إلى تقييم كيف يمكن لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو أن تعزز إمكانية تتبع الأغذية والامتثال لمعايير تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة من خلال الكشف عن المنتجات المعيبة في مراحل مختلفة من الإنتاج. يتم استخدام منهجية وصفية تحليلية تجمع بين التحليل الوصفي لمعايير السلامة الصحية وتقييم فعالية النظام في تحقيق متطلبات تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة. يتم جمع البيانات من خلال استطلاعات الرأي التي يتم توزيعها على العمال في مصانع أغذية متعددة، مع استكمالها بالمحاكاة والتقييم المقارن. وتوصلت الدراسة إلى أنه في حين تعمل تقنية التتبع القائمة على تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على تحسين التعرف على العيوب وكفاءة سلسلة التوريد، إلا أن التعديلات المطلوبة لتغطية جميع مراحل الإنتاج وتعزيز ديناميكيات النظام. وتتضمن التوصيات دمج متطلبات تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة مع أنظمة التتبع، وتوفير التدريب للعمال، وضمان الامتثال للوائح صناعة الأغذية، وتعزيز البنية التحتية التكنولوجية لدعم مراقبة سلامة الأغذية. وتؤكد الدراسة على أهمية التحسين المستمر في أنظمة تتبع الأغذية لضمان سلامة المنتج والامتثال التنظيمي.

دراسة عوض (٢٠٢٤)، عنوان الدراسة: "فاعلية تقنية RFID في مجال الاعلان وتأثيرها على سلوك الملتقي من خلال نداء التعاطف".

تستكشف دراسة عوض الاستخدام المتزايد لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الإعلانات، وخاصة في تعزيز مشاركة الجمهور والارتباط العاطفي من خلال الحملات القائمة على التعاطف. ومع سعي وكالات الإعلان إلى إيجاد طرق مبتكرة لجذب انتباه الجمهور، ظهرت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو كأداة فعالة من حيث التكلفة وتفاعلية للتسويق. تهدف الدراسة إلى تحليل فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الإعلانات، مع التركيز على كيفية تأثيرها على سلوك المستهلك من خلال استحضار التعاطف. باستخدام نهج تحليلي وصفي، يدرس البحث تطبيقات مختلفة لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الإعلانات، وخاصة من خلال دراسة حالة لحملة "Looking for You" لدار رعاية الكلاب والقطط في باترسي. استخدمت هذه الحملة علامات تحديد الهوية بموجات الراديو لإنشاء رسائل تفاعلية مخصصة تشجع على تبني الحيوانات الأليفة. تشير النتائج إلى أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تعمل على تعزيز الإعلان بشكل كبير من خلال تعزيز الروابط العاطفية العميقة بين الجمهور وموضوع الإعلان. وتسلط الدراسة الضوء على مفهوم "الارتباط التكنولوجي"، مؤكدة على الكيفية التي تشكل بها الابتكارات الحديثة تفاعلات المستهلكين. وتتضمن التوصيات زيادة الوعي بين المعلنين فيما يتعلق بإمكانات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو، ودمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في البرامج التعليمية، وتشجيع المزيد من البحوث حول تطبيقاتها في التسويق. وبشكل عام، تؤكد الدراسة على الدور التحويلي الذي تلعبه تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الإعلان الحديث، وتوضح قدرتها على خلق حملات تسويقية جذابة ومؤثرة عاطفياً.

دراسة البادي والمنيعي (٢٠٢٤)، عنوان الدراسة: "تتبع الأمتعة بالخطوط الجوية السعودية باستخدام تقنية RFID: تصور مقترح".

تستكشف دراسة البادي والمنيعي دور التقدم التكنولوجي في تعزيز أنظمة تتبع الأمتعة، وخاصة في قطاع الطيران. ومع الاعتماد المتزايد على الذكاء الاصطناعي والأتمتة، تسلط الدراسة الضوء على الحاجة إلى نظام تتبع أمتعة فعال لمعالجة التحديات الشائعة مثل الأمتعة المفقودة أو التي تم توجيهها بشكل خاطئ. والهدف الأساسي هو اقتراح نظام تتبع حديث باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) للخطوط الجوية السعودية. تتبع الدراسة منهجية بحث وصفية، باستخدام المقابلات الهاتفية لتقييم أنظمة التتبع الحالية المستخدمة في الخطوط الجوية السعودية. وبناءً على النتائج، يقترح الباحثون تطوير تطبيق يسمى "تتبع الأمتعة في الخطوط الجوية السعودية"، والذي تم تصميمه لتمكين الركاب من مراقبة أمتعتهم في الوقت الفعلي عبر الأجهزة الذكية. وتشير النتائج إلى أن تنفيذ نظام التتبع القائم على تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو من شأنه أن يحسن بشكل كبير من رضا العملاء، ويقلل من سوء وضع الأمتعة، ويعزز الكفاءة التشغيلية في مطار الملك عبد العزيز الدولي. وتوصي الدراسة بالانتقال من أنظمة الباركود التقليدية إلى أنظمة تعتمد على تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو ودمج التقنيات الداعمة مثل تقنية البلوك تشين وتقنية GSM لتحسين الدقة والكفاءة في التعامل مع الأمتعة.

دراسة غزلاني (٢٠٢٤)، عنوان الدراسة: "دور رقمنة قطاع الجمارك في تسهيل عمليات التجارة الخارجية الجزائرية اقتراح اطار عمل لرقمنة الجمارك الجزائرية بالاعتماد على التجارب الدولية".

تبحث دراسة غزلاني في ضرورة دمج التقنيات الرقمية في عمليات الجمارك الجزائرية لتعزيز كفاءة التجارة الخارجية. مع الاعتماد المتزايد على التكنولوجيا لتحسين الإجراءات الجمركية، تسلط الدراسة الضوء على كيفية قدرة الأدوات الرقمية الحديثة، بما في ذلك تتبع RFID و GPS، على تحسين مراقبة الشحنات وتبسيط العمليات الحدودية. الهدف الأساسي هو اقتراح إطار منظم لرقمنة الجمارك الجزائرية بناءً على نماذج دولية ناجحة. يستخدم البحث نهجًا تحليليًا، ويقيم الخبرات العالمية في رقمنة الجمارك مع تقييم البنية التحتية التكنولوجية الحالية للجزائر والإطار التنظيمي وقدرات الموارد البشرية. تشير النتائج إلى أن الجمارك الجزائرية تفتقر إلى البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والأطر القانونية والموظفين المهرة اللازمين للرقمنة الناجحة. علاوة على ذلك، تحدد الدراسة فجوة كبيرة بين الجزائر وإدارات الجمارك الرائدة في تبني تقنيات مثل تبادل البيانات الإلكتروني وأنظمة النافذة الواحدة. ولمعالجة هذه التحديات، توصي الدراسة بتنفيذ التكنولوجيات الرقمية على مراحل، والاستثمار في البنية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات، والتعاون مع المؤسسات التقنية المحلية، والتبني التدريجي للتكنولوجيات الناشئة لضمان انتقال سلس. بالإضافة إلى ذلك، تؤكد الدراسة على أهمية التنظيمات المرنة، واستراتيجيات إدارة التغيير الاستباقية، والمراقبة المستمرة للأداء لمواءمة الجمارك الجزائرية مع معايير تيسير التجارة الدولية.

٢, ١, ٤, ٢. الدراسات باللغة الانكليزية:

دراسة (Singh et al. (2013)، عنوان الدراسة: "تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في إدارة قطعان الألبان".

تتبع الدراسة التي أجراها Singh et al. (2013) من الأهمية المتزايدة لتربية الألبان في الهند، حيث تطورت من نشاط تكميلي إلى صناعة مهمة، مما يتطلب أدوات متقدمة لإدارة القطعان الكبيرة بشكل فعال. وكان الغرض من ذلك استكشاف كيف يمكن لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تعزيز إدارة قطعان الألبان من خلال تحسين تحديد هوية الحيوانات، وحفظ السجلات، والكفاءة التشغيلية. فحص الباحثون أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو من خلال مراجعة شاملة، مع التركيز على مكونات مثل أجهزة الإرسال والاستقبال (علامات الأذن، والحقن، والأطواق، والرقائق الدقيقة)، وأجهزة الإرسال والاستقبال (القارئ المحمولة والثابتة)، وبرامج إدارة القطيع، واستخلاص رؤى من الأدبيات الحالية والتطبيقات العملية في بيئات الألبان. وأكدت نتائجهم قدرة تحديد الهوية بموجات الراديو على تبسيط المهام مثل الوزن التلقائي، وتسجيل الحليب، ومراقبة الصحة، وإمكانية التتبع، وتقليل العمالة وتعزيز الدقة مقارنة بالطرق التقليدية. وأوصوا بدمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في عمليات الألبان لتحسين الإنتاجية وإدارة المزرعة،

مؤكدين على إمكاناتها في مراقبة صحة الأبقار، وتحسين عمليات الحلب، ودعم إدارة البيانات في الوقت الحقيقي، وتمكين المزارعين في نهاية المطاف من تعظيم الإنتاج والتكيف مع متطلبات الصناعة التنافسية. دراسة (Barge et al. 2013)، عنوان الدراسة: "تقنيات تحديد الهوية بموجات الراديو لإدارة الثروة الحيوانية وتتبع سلسلة توريد اللحوم".

تتبع الدراسة التي أجراها (Barge et al. 2013) من الحاجة المتزايدة إلى إدارة فعالة للثروة الحيوانية وتتبع سلسلة توريد اللحوم بشكل موثوق، مدفوعة بالتقدم في تقنيات التعريف الإلكتروني والمتطلبات التنظيمية في مناطق مثل أوروبا وكندا. تسلط الخلفية الضوء على كيفية تطور طرق تحديد الحيوانات التقليدية إلى أنظمة متطورة، مع اكتساب تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) زخمًا لإمكاناتها في تبسيط العمليات الزراعية وضمان سلامة الغذاء. الغرض من الدراسة هو تقييم أداء أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو في تحديد هوية العجول والخنازير، بهدف تطوير حلول عملية للتكامل على مستوى المزرعة وتتبع المسالخ. تتضمن المنهجية اختبار علامات وهوائيات تحديد الهوية بموجات الراديو المختلفة في إعدادات معملية خاضعة للرقابة، تليها تجارب في العالم الحقيقي في مزارع الأبقار والخنازير، وكذلك المسالخ، باستخدام أجهزة قراءة ثابتة ومحمولة لتقييم ثبات العلامات وقابليتها للقراءة. وتكشف النتائج أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تدعم بشكل فعال تحديد هوية الماشية وإدارة البيانات عبر سلسلة التوريد، على الرغم من استمرار التحديات مع الخنازير الصغيرة بسبب اصطدام العلامات، مما يشير إلى الحاجة إلى تصميمات بوابات محسنة. ويوصي الباحثون بتحسين تخطيطات تحديد الهوية بموجات الراديو المخصصة لهياكل المزرعة واستكشاف أنظمة التردد الأعلى لتعزيز تتبع الخنازير، مما يؤدي في النهاية إلى تحسين القدرة على التتبع والكفاءة التشغيلية.

دراسة (Caja et al. 2016)، عنوان الدراسة: "مقارنة أنظمة التعريف الإلكترونية القائمة على تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو للجمال العربي في ظل ظروف زراعية مختلفة".

تتبع الدراسة التي أجراها (Caja et al. 2016) من تحول قطاع تربية الجمال نحو أساليب التعريف الحديثة، وخاصة تقنيات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، حيث تفشل الأساليب التقليدية مثل الوسم بالحديد في تلبية متطلبات التتبع والرفاهية للجمال العربي في المناطق القاحلة. وكان الغرض من ذلك تقييم الأنظمة الإلكترونية القائمة على تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتحديد مدى فعاليتها في تحديد هوية الجمال الفردية في ظل ظروف زراعية متنوعة، بهدف تحسين معايير الإدارة والسلامة. أجرى الباحثون تجارب ميدانية في بلدان متعددة، باستخدام أدوات تحديد الهوية بموجات الراديو مثل الرقائق الدقيقة القابلة للحقن، والعلامات الإلكترونية للأذن، وحقن الكرش، وتم تقييمها باستخدام أجهزة إرسال واستقبال محمولة على مدى عدة سنوات لقياس قابلية القراءة والاحتفاظ بها. وقد سلطت النتائج الضوء على التحديات التي تواجه شرائح RFID، بما في ذلك مشكلات قابلية القراءة ومخاطر تلوث اللحوم المحتملة، في حين كان

أداء علامات الأذن RFID أفضل ولكنها كانت عرضة للفقان بمرور الوقت. وقد برزت أقرص RFID ذات الكثافة العالية لسهولة قراءتها ومتانتها، مما دفع الفريق إلى التوصية بها كطريقة تحديد هوية دائمة مفضلة للإبل، والدعوة إلى استخدامها لتعزيز إمكانية التتبع والكفاءة التشغيلية في مختلف بيئات الإنتاج، مع إمكانية استكمالها بمساعدات بصرية ثانوية للقطعان الأكبر حجمًا.

دراسة (2016) Doğan et al.، عنوان الدراسة: "استخدام أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو في مراقبة الحيوانات".

تستكشف الدراسة التي أجراها Doğan et al. (2016) تطور وتطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) وتعود أصولها إلى استخدامها في تمييز الطائرات خلال الحرب العالمية الثانية وتكييفها اللاحق عبر مجالات مختلفة، بما في ذلك مراقبة الحيوانات. وتسلط الخلفية الضوء على كيفية تصغير التطورات التكنولوجية لأنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو وتوسيع نطاقها، مما يجعلها حيوية بشكل متزايد في الزراعة لتتبع الماشية وإدارة المخاطر الصحية وسط مخاوف متزايدة بشأن أمراض مثل مرض جنون البقر وإنفلونزا الطيور. والغرض من الدراسة هو التحقيق في كيفية تعزيز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتحديد هوية الحيوانات وتتبعها ومراقبة صحتها، وخاصة من خلال التطبيقات المبتكرة مثل علامات البولوس المجهزة بأجهزة استشعار والتي توضع في كرش الحيوانات. وتتضمن المنهجية مراجعة شاملة للأدبيات وتحليل التطبيقات العملية، ومقارنة تقنيات تحديد الهوية بموجات الراديو المختلفة وفعاليتها. وتوضح النتائج أن أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو، وخاصة العلامات النشطة المزودة بأجهزة استشعار، تعمل على تحسين المراقبة في الوقت الفعلي لمعايير صحة الحيوان، مثل درجة حرارة الجسم ودرجة حموضة الكرش، مما يساعد في الوقاية من الأمراض وإدارة المزرعة. ويوصي الباحثون بمزيد من التطوير لمعالجة القيود الحالية، مع التأكيد على إمكانية دمج تحديد الهوية بموجات الراديو مع تقنيات أخرى لتعزيز إمكانية تتبع الثروة الحيوانية والنتائج الصحية على مستوى العالم.

دراسة (2021) Pal and Pawar، عنوان الدراسة: "تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتحديد هوية الماشية وإدارتها".

تتناول الدراسة التي أجراها Pal and Pawar (2021) السياق التاريخي لتحديد هوية الماشية، وتتبع جذورها إلى ممارسات وضع العلامات القديمة التي استخدمها الرعاة وتطورها بمرور الوقت مع التقدم التكنولوجي. وتؤكد الخلفية على كيفية خدمة الأساليب المبكرة لأغراض مثل التعرف على الملكية ومنع الاحتيال، مما أدى في النهاية إلى اعتماد أنظمة إلكترونية متقدمة مع نمو الاحتياجات المجتمعية، وخاصة في إدارة مزارع الألبان بكفاءة. والغرض من الدراسة هو استكشاف تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتحديد هوية الماشية وإدارتها، واقتراح نظام عملي لعمليات الألبان الصغيرة التي تتطوي على حيوانات مثل الأبقار والجاموس. وتتضمن المنهجية مراجعة تقنيات التعريف التقليدية والحديثة، يليها تصميم نظام يستخدم

علامات تحديد الهوية بموجات الراديو السلبية المدمجة مع مكونات الأجهزة مثل قارئ تحديد الهوية بموجات الراديو، ووحدة التحكم الدقيقة، وواجهة العرض، مع نقل البيانات إلى منصة سحابية. وتُظهر النتائج طريقة فعّالة وغير تلامسية لتتبع الحيوانات وتسجيل إنتاج الحليب، مما يقلل الجهد اليدوي ويعزز الإدارة. ويوصي الباحثون بتبني هذا النهج القائم على تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو للشركات الصغيرة المنتجة للألبان، مسلطين الضوء على إمكاناته لتحسين سهولة التشغيل وضمان الإشراف الموثوق على الماشية دون إزعاج الحيوانات.

٢,٤,٢. مناقشة وتحليل الدراسات السابقة ونتائجها:

تقدم الدراسات نسيجًا غنيًا من الأفكار حول تطبيقات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) عبر قطاعات متنوعة، من الإعلان والطيّران إلى الجمارك والحج وسلامة الغذاء وإدارة الماشية. توفر هذه الدراسات خلفية قيمة للبحث الحالي الذي يدرس دور تحديد الهوية بموجات الراديو في التخفيف من مخاطر أمراض الماشية من خلال تتبع النقل. تتمثل الفجوة الكبيرة بين هذه الدراسات في اهتمامها المحدود بتطبيق تحديد الهوية بموجات الراديو في إدارة مخاطر أمراض الماشية أثناء النقل، وهو مصدر قلق أساسي للبحث الحالي. يستكشف (Doğan et al. (2016، و (Barge et al. (2013، و (Caja et al. (2016، و (Singh et al. (2013 تحديد الهوية بموجات الراديو في سياقات الماشية، ومع ذلك يظل تركيزهم على تحديد هوية الحيوانات الفردية والإدارة على مستوى المزرعة بدلاً من مراقبة النقل على مستوى المجموعة. وبالمثل، يفحص مصطفى (٢٠٢٢) إمكانية تتبع سلسلة توريد الأغذية ولكنه لا يمتد هذا إلى حركة الماشية، ويغفل الرابط بين منع انتقال الأمراض. يعطي عوض (٢٠٢٤) ورفع (٢٠١٩) الأولوية لمشاركة المستهلك والملاحه على التوالي، بينما يتناول البادي والمنيعي (٢٠٢٤) وغزلاني (٢٠٢٤) الخدمات اللوجستية دون النظر في المخاطر البيولوجية. يقترح (Pal & Pawar (2021 نظامًا للألبان لكنهما يتجاهلان ديناميكيات النقل، مما يترك فراغًا حرجًا يعالجه البحث الحالي من خلال استهداف مكافحة الأمراض القائمة على الشاحنات.

ومن نقاط الضعف الأخرى الافتقار إلى وجهات نظر أصحاب المصلحة، وخاصة من المتخصصين في صحة الحيوان، والتي يدمجها البحث الحالي بشكل فريد. يعتمد عوض (٢٠٢٤) على دراسة حالة بدون تدخلات من الممارسين، بينما يستخدم البادي والمنيعي (٢٠٢٤) المقابلات الهاتفية ولكن ليس مع الموظفين الذين يركزون على الصحة. يعتمد غزلاني (٢٠٢٤) ورفع (٢٠١٩) على المراجعات التحليلية، متجاوزين الرؤى على أرض الواقع. يقوم مصطفى (٢٠٢٢) باستطلاع آراء عمال المصانع، لكن هذا يختلف عن السياقات البيطرية. (Doğan et al. (2016 و (Singh et al. (2013 قاموا بتلخيص الأدبيات دون معرفة آراء الممارسين، وركز (Barge et al. (2013 و (Caja et al. (2016 على التجارب الفنية،

متجاهلين العوامل البشرية. قام (Pal & Pawar (2021 بتصميم نظام بدون ملاحظات المستخدم، مما يحد من قابلية تطبيقه على التركيز تجارب الواقع الحقيقي.

تتضمن التحديات الخصوصية السياقية وقابلية التوسع. يسلط التركيز الإقليمي لغزلاني (٢٠٢٤) على الجمارك الجزائرية والبادي والمنيعي (٢٠٢٤) على الخطوط الجوية السعودية الضوء على قيود البنية التحتية، ومع ذلك فهي ليست مصممة لقطاع الثروة الحيوانية في المملكة العربية السعودية. يتناول رفعت (٢٠١٩) الحج في مكة ولكن ليس مخاطر الأمراض، بينما يواجه مصطفى (٢٠٢٢) مشكلات قابلية التوسع في سلاسل الغذاء التي توازي تعقيدات نقل الماشية. يواجه (Barge و Doğan et al. (2016) (2013) et al. قيودًا فنية مثل قابلية قراءة العلامات، وهو مصدر قلق لإعدادات النقل، في حين يكافح (2016) Caja et al. و (2013) Singh et al. في تكييف الحلول مع ظروف الزراعة المتنوعة، مما يفرض تحديات على سياق البحث الحالي.

تتباين أغراض هذه الدراسات بشكل كبير، مما يعكس تنوعها القطاعي، ومع ذلك فهي تشكل عدسة بحثك التي تركز على المرض. يهدف عوض (٢٠٢٤) إلى تعزيز التعاطف الإعلان، على النقيض من هدفك المتمثل في تقليل مخاطر أمراض الماشية. يستهدف البادي والمنيعي (٢٠٢٤) كفاءة الطيران، بينما يسعى غزلاني (٢٠٢٤) إلى تحسين الجمارك - سواء من الناحية التشغيلية أو الصحية. يحسن رفعت (٢٠١٩) الملاحه للحجاج، على عكس تركيز البحث الحالي على الأمن البيولوجي، ويضمن مصطفى (٢٠٢٢) سلامة الغذاء، وهو هدف مرتبط ولكنه متميز. في دراسات الثروة الحيوانية، يتتبع Doğan et al. (2016) تطور RFID للمراقبة، ويبسط (Pal & Pawar (2021 عمليات الألبان، ويعزز Barge et al. (2013) إمكانية تتبع اللحوم، ويحسن (2016) Caja et al. تحديد هوية الإبل، ويضع Singh et al. (2013) تعزيز إدارة الألبان - كل ذلك أوسع من هدف مكافحة الأمراض الخاصة بالنقل.

من الناحية المنهجية، تتنوع الأساليب على نطاق واسع. يستخدم عوض (٢٠٢٤) ومصطفى (٢٠٢٢) التحليلات الوصفية، على غرار دراسة الموظفين المخطط لها في هذا البحث، لكنهما يركزان على الحملات والمصانع، وليس النقل. يستخدم البادي والمنيعي (٢٠٢٤) المقابلات، مما يوفر موازية منهجية، على الرغم من اختلاف سياق الطيران. يعتمد غزلاني (٢٠٢٤) ورفعت (٢٠١٩) على المراجعات، على النقيض من التصميم التطبيقي الخاص بالبحث الحالي. يقوم (Doğan et al. (2016 و (Singh et al. (2013 بتلخيص الأدبيات، بينما يصمم (Pal & Pawar (2021 أنظمة، ويجري (Barge et al. (2013 و (2016) Caja et al. التجارب - أما الأساليب الفنية للدراسة الحالية فتكملها الرؤى البشرية.

وتختلف النتائج أيضًا، مما يعكس هذه الأغراض. فقد وجد عوض (٢٠٢٤) أن المشاركة العاطفية، والبادي والمنيعي (٢٠٢٤) يحسنان رضا الركاب، وحدد غزلاني (٢٠٢٤) فجوات البنية التحتية - وهي نتائج غير مرتبطة بالمرض. ويعزز رفعت (٢٠١٩) الملاحه، ويعزز مصطفى (٢٠٢٢) إمكانية التتبع،

بينما يعمل (2016) Doğan et al. و (2021) Pal & Pawar على تعزيز كفاءة المراقبة. ويعمل (2013) Barge et al. و (2016) Caja et al. على تحسين تتبع الماشية، ويعزز Singh et al. (2013) سجلات الألبان - وهي نتائج تدعم بشكل غير مباشر تركيز البحث الحالي على الاستجابة لتفشي المرض والحد من انتقاله ولكنها تفتقر إلى الخصوصية فيما يتعلق بالنقل.

تسلط الدراسات الضوء بشكل جماعي على نقاط قوة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو، مما يوفر فرصاً للبحث الحالي. تتألق قدرات البيانات في الوقت الفعلي في دراسة البادي والمنيعي (٢٠٢٤)، ورفعت (٢٠١٩)، و Singh et al. (2013)، بما يتماشى مع بُعد تتبع النقل في الوقت الفعلي. يعرض مصطفى (٢٠٢٢) و Barge et al. (2013) إمكانية التتبع، مما يدعم أهداف الامتثال للأمن البيولوجي. يوضح عوض (٢٠٢٤) و Pal & Pawar (2021) الأتمتة، وهي نقطة قوة لتركيز البحث الحالي على حفظ السجلات الآلي، بينما يدمج (2016) Doğan et al. و (2016) Caja et al. تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو مع أنظمة المراقبة، بالتوازي مع هدف تكامل المراقبة. يقدم غزلاني (٢٠٢٤) رؤية لوجستية قابلة للتكيف مع طرق النقل، مما يعزز الأساس العملي للدراسة الحالية.

وتنشأ الفرص من هذه القوى. ويشير تركيز المشاركة الذي اقترحه عوض (٢٠٢٤) إلى إشراك أصحاب المصلحة عاطفياً في الوقاية من الأمراض، في حين يمكن لوسائل الملاحة التي اقترحها رفعت (٢٠١٩) تحسين الطرق الآمنة بيولوجياً في مكة. كما يلهم اكتشاف العيوب الذي اقترحه مصطفى (٢٠٢٢) التعرف السريع على تفشي المرض، ويمكن أن يمتد رصد الصحة الذي اقترحه (2016) Doğan et al. إلى ظروف النقل. ويقدم (2021) Pal & Pawar و (2013) Singh et al. حلول ألبان قابلة للتطوير وقابلة للتكيف مع الماشية، في حين يقدم (2013) Barge et al. و (2016) Caja et al. طرق تتبع قوية لمكافحة الأمراض، مما يزيد من التأثير المحتمل للبحث الحالي.

تشارك بعض الدراسات في هدف تعزيز الكفاءة والسلامة، بما يتوافق مع هدف إدارة مخاطر الأمراض. يهدف البادي والمنيعي (٢٠٢٤)، والغزلاني (٢٠٢٤)، ومصطفى (٢٠٢٢)، و Singh et al. (2013) إلى تبسيط العمليات، وعكس تركيز البحث الحالي على الكفاءة في الاستجابة لتفشي المرض. من الناحية المنهجية، يستخدم عوض (٢٠٢٤)، ومصطفى (٢٠٢٢)، ورفعت (٢٠١٩) مناهج وصفية، تشبه الدراسة الحالية القائمة على الموظفين، بينما يراجع (2016) Doğan et al. و (2013) Singh et al. التطبيقات، ويقدمون عدسة مقارنة. تتقارب النتائج بشأن موثوقية RFID - حيث يعمل Barge et al. (2013)، و (2016) Caja et al. و (2021) Pal & Pawar على تحسين دقة التتبع، ودعم هدف البحث الحالي في تقليل مخاطر الانتقال من خلال مراقبة النقل الدقيقة.

٣, ٤, ٢. ربط الدراسات السابقة بالدراسة الحالية:

يمكن للبحث الحالي الاستفادة من هذه الدراسات من خلال معالجة ثغراتها مع البناء على نقاط قوتها لتعزيز تركيزها على إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة. إن الافتقار إلى التركيز على الأمراض المرتبطة بالنقل في (Doğan et al. (2016، و(Barge et al. (2013، و(Caja et al. (2016، و(Singh et al. (2013 يوفر مكانة للدراسة الحالية للابتكار، وتطبيق RFID على تتبع الشاحنات كما يفعل (Mustafa (2022 لسلاسل الغذاء. إن دمج رؤى أصحاب المصلحة، الغائبة في دراسة عوض (٢٠٢٤) وغزلاني (٢٠٢٤)، يعزز منهجية البحث الحالي، مستفيداً من نهج المقابلات الذي اتبعه البادي والمنيعي (٢٠٢٤) ولكن مع تكييفه مع المتخصصين في مجال الصحة. يوفر سياق مكة (الحج) الذي اقترحه رفعت (٢٠١٩) أهمية إقليمية، مما يلهم تحسين مسار آمن بيولوجيًا، بينما يقدم التصميم الميسور التكلفة الذي اقترحه (Pal & Pawar (2021 حلاً قابلاً للتطوير لقطاع الثروة الحيوانية في المملكة العربية السعودية. من خلال معالجة تحديات التوسع الملحوظة في الدراسات، يمكن للبحث الحالي اقتراح تطبيقات RFID عملية ومحددة للسياق.

وعلاوة على ذلك، توفر نقاط القوة في التتبع في الوقت الفعلي (البادي والمنيعي، ٢٠٢٤)، وإمكانية التتبع (مصطفى، ٢٠٢٢)، والأتمتة (Singh et al., 2013) أساساً قوياً. يمكن للدراسة الحالية توسيع مشاركة عوض (٢٠٢٤) لتتقيد الموظفين حول فوائد RFID، وتكييف الملاحظة التي استخدمها رفعت (٢٠١٩) لاحتواء تفشي المرض، ودمج مراقبة (Doğan et al. (2016 مع أنظمة المراقبة. إن الرؤى الفنية التي توصلت إليها دراسات (Barge et al. (2013 و(Caja et al. (2016 تعمل على تحسين دقة التتبع، مما يضمن الحد من مخاطر الأمراض بشكل فعال. ومن خلال تجميع هذه العناصر، فإن البحث الحالي لا يملأ الفراغات الأكاديمية فحسب، بل يوفر أيضاً استراتيجيات قابلة للتنفيذ لقطاع صحة الحيوان في مكة، مما يعزز كل من النظرية والممارسة في مجال الأمن البيولوجي البيطري.

باختصار، تسلط هذه الدراسات الضوء على إمكانيات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو مع الكشف عن الثغرات التي يعالجها البحث الحالي بشكل فريد، مما يوفر مساهمة أكاديمية دقيقة في إدارة أمراض الماشية من خلال تتبع النقل في المملكة العربية السعودية.

٢,٥. الإطار النظري:

يُشكل الإطار النظري الأساس الذي يُبنى عليه البحث، حيث يربط المفاهيم والمتغيرات والعمليات المحورية قيد البحث. ويُقدم الإطار خريطة مفاهيمية تربط تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) بمجال نقل الحيوانات وآثارها على إدارة مخاطر الأمراض. ومن خلال دمج مبادئ نظم المعلومات، وإدارة سلسلة التوريد، وعلوم الصحة البيطرية، يُوضح الإطار كيفية تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتحسين إمكانية التتبع، وتعزيز دقة البيانات، والحد من المخاطر المرتبطة بحركة الحيوانات. ويتناول هذا القسم بالتفصيل الأبعاد المفاهيمية والتقنية والتشغيلية لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو، ويضعها في السياق الأوسع لإدارة الثروة الحيوانية ومراقبة صحة الحيوان.

٢,٥,١. الإطار النظري لتطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات:

يرتكز تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في نقل الحيوانات نظريًا على مبادئ الأتمتة، وإمكانية التتبع، والأمن البيولوجي. بما أن نقل الماشية غالبًا ما ينطوي على حركة واسعة النطاق عبر المناطق، فإن ضمان المراقبة الفورية أمر بالغ الأهمية. يوفر نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) آلية منهجية لتحديد هوية الحيوانات فرديًا وتتبع حركتها بكفاءة، مما يقلل من خطر انتشار الأمراض (Doğan et al., 2016). يُسلط الإطار النظري الضوء على كيفية تكامل أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو مع ممارسات إدارة النقل لتوليد مجموعات بيانات موثوقة، ودعم اتخاذ القرارات، وتمكين الامتثال للوائح التنظيمية. كما يُبرز النظام كأداة تحويلية في تعزيز الشفافية والمساءلة في قطاع الثروة الحيوانية، مما يُسهم في حماية صحة الحيوان وسلامة الغذاء.

٢,٥,١,١. مفهوم تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID):

تشير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو إلى نظام اتصالات لاسلكي يستخدم موجات الراديو لتحديد البيانات والنقاطها وتسجيلها تلقائيًا. بخلاف أساليب تحديد الهوية اليدوية، تتيح تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تبادل البيانات دون تلامس بين العلامات الإلكترونية المثبتة على الأشياء أو الكائنات الحية وأجهزة قراءة متخصصة. تحتوي هذه العلامات على مُعرفات فريدة يمكن قراءتها وتخزينها في قواعد البيانات، مما يُنشئ سجلًا رقميًا دائمًا (عوض، ٢٠٢٤).

صُممت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في جوهرها لزيادة الكفاءة من خلال تمكين جمع البيانات تلقائيًا. في سياق نقل الماشية، يعني هذا إمكانية تتبع كل حيوان دون الحاجة إلى تدخل بشري، مما يُقلل الأخطاء ويُسرّع عملية تحديد الهوية. لا تُوفر هذه التقنية الوقت فحسب، بل تُعزز أيضًا موثوقية البيانات، وهو أمر حيوي لمراقبة الأمراض (De-Wet et al., 2021).

تعمل أنظمة تحديد الهوية بترددات الراديو عبر نطاقات ترددية مختلفة، مما يُتيح مرونة في تطبيقها. على سبيل المثال، تُستخدم العلامات منخفضة التردد بشكل شائع في تحديد هوية الحيوانات نظرًا لقدرتها على الأداء الجيد رغم العوائق البيئية مثل الأوساخ أو الرطوبة. هذه القدرة على التكيف تجعل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مناسبة للبيئات الزراعية حيث غالبًا ما تكون الظروف غير مثالية للأنظمة التكنولوجية (Pal & Pawar, 2021).

علاوة على ذلك، تعمل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) ضمن أطر أوسع لأنظمة المعلومات الرقمية. يمكن نقل البيانات التي تُنتجها إلى قواعد البيانات، وتحليلها آنيًا، واستخدامها في التحليلات التنبؤية. هذا يُحوّل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من مجرد أداة تتبع إلى نظام شامل لإدارة البيانات قادر على دعم اتخاذ القرارات على مستويات متعددة (Ahmad & Nababa, 2021).

٢,٥,١,٢. نشأة وتطور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID):

تعود أصول تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) إلى التطبيقات العسكرية خلال الحرب العالمية الثانية. في ذلك الوقت، طُوّرت أنظمة الرادار لتمييز الطائرات الصديقة عن طائرات العدو، مما شكّل أساسًا لتحديد الهوية عبر موجات الراديو. وقد أرسى هذا الاستخدام الرائد للتقنية الكهرومغناطيسية أسس أنظمة تحديد الهوية بترددات الراديو الحديثة (عوض، ٢٠٢٤).

في العقود التي تلت ذلك، تطورت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو من التطبيقات العسكرية إلى التطبيقات المدنية. وخلال سبعينيات وثمانينيات القرن الماضي، بدأ دمجها في البيئات التجارية والصناعية، بما في ذلك تتبع المخزون والتحكم في الوصول. وقد أظهرت هذه التطبيقات المبكرة تنوع هذه التقنية وموثوقيتها في إدارة الأنظمة المعقدة (Barge et al., 2013).

بحلول تسعينيات القرن الماضي، شهدت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تطورًا سريعًا بفضل التقدم في تصنيع الرقائق الدقيقة والاتصالات اللاسلكية. وانخفضت تكاليف الإنتاج بشكل ملحوظ، مما جعل هذه التقنية متاحة للاستخدام على نطاق واسع. شهد هذا العصر توسع تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لتشمل إدارة سلسلة التوريد، والخدمات اللوجستية، وتجارة التجزئة، حيث أحدثت ثورة في أنظمة التتبع والجرد (عوض، ٢٠٢٤).

في الممارسة المعاصرة، اعتمدت قطاعات الزراعة والثروة الحيوانية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). وتفرض الحكومات والمنظمات حول العالم الآن أو تشجع استخدامها لتحديد هوية الحيوانات وتتبع الأمراض. يُبرز هذا التحول قابلية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو للتكيف، حيث انتقلت من أصول عسكرية شديدة الحراسة إلى أدوار حيوية في الأمن الغذائي العالمي وإدارة صحة الحيوان (Ahmad et al., 2021).

٢,٥,١,٣. المكونات الرئيسية لنظام تحديد الهوية بترددات الراديو (RFID):

يتكون نظام تحديد الهوية بترددات الراديو من أربعة مكونات رئيسية: العلامات، والقارئ، والهوائيات، وقواعد البيانات. يؤدي كل مكون من هذه المكونات وظيفة متميزة ومتداخلة، مُشكلاً بذلك العمود الفقري لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (عوض، ٢٠٢٤).

تحتوي علامة تحديد الهوية بترددات الراديو، المثبتة على حيوان أو جسم، على شريحة دقيقة تُخزن مُعرِّفًا فريدًا، وفي بعض الحالات، بيانات إضافية. تُصنف العلامات عادةً إلى سلبية، أو نشطة، أو شبه سلبية، وتُعدّ العلامات السلبية الأكثر استخدامًا في تحديد هوية الماشية نظرًا لفعاليتها من حيث التكلفة ومتانتها (Milwid et al., 2019).

القارئ هو الجهاز المسؤول عن التقاط المعلومات المُخزنة على العلامة. يُصدر موجات راديو تُفعل العلامة، مما يُتيح تبادل البيانات. وحسب الاستخدام، يُمكن حمل القارئ يدويًا للاستخدام المباشر من قبل المُفتشين أو تثبيتها في مواقع استراتيجية مثل البوابات أو مركبات النقل (Caja et al., 2016).

يُعد الهوائي مكونًا أساسيًا يُسهّل الاتصال بين العلامات والقارئ. يضمن هذا النظام إرسال واستقبال إشارات الراديو بفعالية، حتى في البيئات الصعبة كالمزارع والمساحات وشاحنات النقل. ويُعدّ وضع الهوائي المناسب أمرًا بالغ الأهمية لضمان التقاط البيانات دون انقطاع (Singh et al., 2013).

وأخيرًا، تُمثّل قاعدة البيانات طبقة إدارة المعلومات في النظام. وتُخزن جميع البيانات المُجمعة عبر العلامات وأجهزة القراءة، وتُعالج، وتُحلّل في هذه البنية التحتية الرقمية. وتُتيح قواعد البيانات إعداد التقارير، وإجراء الرصد الفوري، ودمج معلومات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في أنظمة أوسع لمراقبة الأمراض أو إدارة النقل (Aguzzi et al., 2011).

٢,٥,١,٤. كيف تعمل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID):

تعتمد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على الاتصال الكهرومغناطيسي بين العلامات والقارئ. عندما تدخل العلامة المجال الكهرومغناطيسي الذي يُولّده القارئ، تُفعل وتُرسل بياناتها المُخزنة إلى القارئ. تُعالج هذه البيانات وتُخزن في قاعدة بيانات للاستخدام المُستقبلي (عوض، ٢٠٢٤).

في أنظمة تحديد الهوية بترددات الراديو السلبية (RFID)، لا تمتلك العلامة مصدر طاقة خاص بها، بل تستمد الطاقة من المجال الكهرومغناطيسي للقارئ لإرسال المعلومات. هذه الميزة تجعل العلامات السلبية متينة للغاية ومناسبة للاستخدام طويل الأمد في تحديد هوية الماشية (البادي والمنيعي، ٢٠٢٤).

من ناحية أخرى، تحتوي أنظمة تحديد الهوية بترددات الراديو النشطة (RFID) على بطاريات خاصة بها، مما يسمح لها بنقل الإشارات لمسافات أطول. تُستخدم هذه الأنظمة في تطبيقات التتبع الأكثر تطورًا،

مثل مراقبة نقل الحيوانات عبر مناطق جغرافية واسعة أو ضمان جمع البيانات بشكل مستمر وفي الوقت الفعلي (عوض، ٢٠٢٤).

عملية الاتصال بين العلامة والقارئ فورية تقريبًا، مما يُتيح التعرف السريع على الحيوانات. تكتسب هذه الكفاءة أهمية خاصة خلال عمليات نقل الماشية واسعة النطاق، حيث تكون الطرق اليدوية بطيئة وعرضة للأخطاء (مصطفى، ٢٠٢٢).

في نهاية المطاف، تُجسد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الأتمتة في جمع البيانات. فمن خلال استبدال الجهد البشري بالاتصال الكهرومغناطيسي، توفر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) حلاً موثوقًا وفعالًا وقابلًا للتطوير لإدارة الماشية ومكافحة الأمراض ومراقبة النقل (عوض، ٢٠٢٤).

٥,١,٥. التتبع اللحظي لنقل الماشية باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID):

يلعب تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) دورًا محوريًا في تعزيز التتبع اللحظي أثناء نقل الماشية. فمن خلال تثبيت علامات تحديد الهوية بموجات الراديو على الحيوانات ودمجها مع أجهزة قراءة متحركة أو ثابتة، يتم تحقيق مراقبة مستمرة لحركة الحيوانات. تضمن هذه العملية تسجيل الماشية في كل مرحلة من مراحل رحلتها، مما يقلل من مخاطر فقدان أو السرقة أو سوء النقل أثناء النقل (Ellwood et al., 2017).

يوفر النظام تحديثات تعتمد على الموقع، ويمكن إرسالها إلى قواعد البيانات المركزية، مما يسمح للجهات المعنية بمراقبة تقدم النقل لحظيًا. وتضمن هذه الرؤية تسليم الحيوانات في الوقت المحدد، مما يقلل من التأخير والضغط على الماشية. كما تدعم هذه التقنية عملية اتخاذ القرار من خلال السماح بالتدخل السريع في حال اكتشاف أي مخالفات (Gebhardt-Henrich et al., 2023).

بالإضافة إلى تتبع الموقع، يمكن لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو مراقبة العوامل البيئية مثل درجة الحرارة والرطوبة داخل المركبات. وتُعد هذه الميزة بالغة الأهمية لضمان رعاية الحيوانات، حيث قد تؤدي ظروف النقل السيئة إلى مضاعفات صحية أو نفوق. وبالتالي، لا تُسهم تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الكفاءة اللوجستية فحسب، بل تُسهم أيضًا في رفاهية الحيوانات (Ellwood et al., 2017).

يُعزز التتبع الفوري الشفافية عبر سلسلة توريد الماشية. يُمكن للمنتجين والجهات التنظيمية والمشتريين الوصول إلى معلومات نقل دقيقة ومُحدثة، مما يُعزز الثقة والامتثال. في نهاية المطاف، تضمن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) سلاسة العمليات، وتُقلل الخسائر الاقتصادية، وتُحافظ على معايير السلامة والجودة في نقل الحيوانات (Gebhardt-Henrich et al., 2023).

٦, ١, ٥, ٢. مراقبة الامتثال لمعايير الأمن الحيوي باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID):

يُعد الأمن الحيوي عنصراً أساسياً في نقل الماشية لمنع انتشار الأمراض المعدية. تُسهّم تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في ذلك من خلال تمكين المراقبة الدقيقة للامتثال لبروتوكولات الأمن الحيوي. يمكن مسح الحيوانات المُعلّمة تلقائياً عند نقاط التفتيش للتحقق من شهاداتها الصحية وسجلات تطعيمها، مما يُقلل من الاعتماد على التفتيش اليدوي (Aquilani et al., 2022).

يُقلل هذا النظام من احتمالية دخول الحيوانات غير المُتحقق منها أو المصابة بمرض إلى سلسلة التوريد. ومن خلال أتمتة عملية التحقق، تُعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) إمكانية التتبع، وتدعم الجهات المعنية في تطبيق اللوائح الصحية. وهذا يُقلل من المخاطر المرتبطة بانتقال الأمراض عبر المناطق، وخاصةً أثناء تنقلات الحيوانات عالية الكثافة (Welch et al., 2023).

كما تُساعد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في مراقبة بروتوكولات تعقيم المركبات وقيود المسارات. يُمكن لأجهزة القراءة المُثبتة في المنشآت التأكد من أن المركبات التي تنقل الحيوانات تتبع المسارات المُحددة وتخضع لفحوصات النظافة اللازمة. يضمن هذا المستوى من المراقبة التزام ممارسات النقل بالمعايير الدولية لصحة الحيوان (Kuchipudi et al., 2022).

بالإضافة إلى ذلك، تُوفّر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) سجلات رقمية لأنشطة الامتثال، مما يُقدّم للجهات المعنية دليلاً على التزامها بتدابير الأمن الحيوي. تُعد هذه السجلات بالغة الأهمية أثناء عمليات التدقيق أو في حال تفشي الأمراض، إذ توفر سجلاً واضحاً لحركة الحيوانات والفحوصات التي أُجريت (Aquilani et al., 2022).

بتحسين الامتثال وكفاءة التحقق، تُقلل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من خروقات الأمن الحيوي، وتُعزز القدرة على مواجهة تفشي الأمراض الحيوانية، مما يحمي صحة الحيوان والصحة العامة (Welch et al., 2023).

٧, ١, ٥, ٢. جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً باستخدام أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID):

تُؤتمت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) عملية جمع بيانات نقل الماشية وتخزينها، مما يُقلل من الأخطاء المرتبطة بالعمليات اليدوية. تُسجل معلومات كل حيوان، بما في ذلك أصله وحالة التطعيم وتفاصيل النقل، تلقائياً عند مسحها ضوئياً بواسطة قارئات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). هذا يُقلل من الأعمال الورقية ويضمن الدقة (Alqahtani, 2024).

تقضي الأنظمة الآلية على التكرار والتناقضات التي غالباً ما تُسببها السجلات المكتوبة بخط اليد. تُعزز إمكانية تخزين البيانات واسترجاعها فوراً الكفاءة التشغيلية والموثوقية، مما يُبسط عملية التتبع للمزارعين وشركات النقل والهيئات التنظيمية (Aquilani et al., 2022).

كما تُتيح تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) قواعد بيانات مركزية تُخزن فيها سجلات الحيوانات بشكل آمن. تُتيح هذه القواعد لأصحاب المصلحة وصولاً سريعاً إلى سجلات النقل، مما يضمن المساءلة عبر سلسلة التوريد (الشريف ومجلد، ٢٠٢٤). يُعزز النظام الشفافية ويبني الثقة بين الجهات التنظيمية والمنتجين والمستهلكين (Ellwood et al., 2017).

علاوة على ذلك، يدعم حفظ السجلات الآلي التحليلات التنبؤية. من خلال تحليل البيانات المُجمعة، يُمكن للسلطات تحديد أنماط حركة الحيوانات وتقييم مخاطر انتشار الأمراض أو أوجه القصور اللوجستية. يتيح هذا اتخاذ قرارات استباقية وتخطيط الموارد (Alqahtani, 2024).

بشكل أساسي، تُحوّل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) إدارة بيانات الثروة الحيوانية من مهمة يدوية معرضة للأخطاء إلى عملية رقمية فعّالة وفورية، مما يُحسن بشكل كبير دقة وموثوقية سجلات نقل الحيوانات (Aquilani et al., 2022).

٨,١,٥,٢. دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع أنظمة مراقبة الأمراض:

تُعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) حماية صحة الحيوان من خلال دمجها مع أنظمة مراقبة الأمراض البيطرية. ومن خلال التبادل التلقائي للبيانات، تُربط معلومات حركة الحيوانات بقواعد البيانات البيطرية الوطنية أو الإقليمية. يتيح هذا التكامل الكشف المبكر عن الأنماط غير المنتظمة التي قد تُشير إلى انتشار الأمراض (Aguzzi et al., 2011).

يمكن لأنظمة المراقبة استخدام بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لتتبع حركة الحيوانات المصابة أو المعرضة للخطر بسرعة. ومن خلال تحديد مواقع وأوقات التعرض، يُمكن للسلطات تنفيذ تدابير احتواء في الوقت المناسب، مثل الحجر الصحي أو التطعيمات المُستهدفة. وهذا يُقلل من انتشار الأوبئة (رفعت، ٢٠١٩).

كما يدعم التكامل متطلبات الإبلاغ الدولية. ويمكن للدول إثبات امتثالها لمعايير المنظمة العالمية لصحة الحيوان (WOAH) من خلال الحفاظ على أنظمة موثوقة لمراقبة الأمراض مدعومة بتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). وهذا يُعزز العلاقات التجارية ويمنع القيود المفروضة على صادرات الماشية (Caja et al., 2016).

علاوة على ذلك، تُعزز المراقبة بمساعدة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التعاون بين الأطباء البيطريين والهيئات الحكومية ومربي الماشية. تتيح قواعد البيانات المشتركة لأصحاب المصلحة الوصول الفوري إلى المعلومات المتعلقة بالأمراض، مما يضمن استجابات منسقة للتهديدات المحتملة (Milwid et al., 2019).

في نهاية المطاف، يُنشئ دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع أنظمة مراقبة الأمراض آليةً فعّالة للإنذار المبكر. فهو يجمع بين الدقة التكنولوجية والرصد الوبائي، مما يضمن إدارة مخاطر الأمراض بسرعة وفعالية داخل شبكات نقل الحيوانات (Ahmad et al., 2021).

٢,٥,٢. الإطار النظري لإدارة مخاطر أمراض الحيوان:

يُركز الإطار النظري لإدارة مخاطر الأمراض الحيوانية على مناهج متكاملة تهدف إلى تقليل احتمالية تفشي الأمراض وتأثيرها في قطاع الماشية. ويدمج هذا الإطار المبادئ العلمية والنماذج الوبائية والتدخلات العملية لمعالجة مواطن الضعف المرتبطة بممارسات نقل وتربية الحيوانات. ويؤكد هذا الإطار على أهمية التخطيط الاستباقي، وتدابير الأمن الحيوي الوقائية، والرصد الفوري لحماية صحة الحيوان والصحة العامة، مع دعم الأمن الغذائي وتجارة الماشية المستدامة.

٢,٥,٢,١. مفهوم إدارة مخاطر الأمراض الحيوانية:

ترتكز إدارة مخاطر الأمراض الحيوانية على مبادئ تحديد وتقييم وتخفيف ومراقبة تهديدات الأمراض في أنظمة الثروة الحيوانية. وتوفر منهجيات منظمة تُمكن السلطات البيطرية والمزارعين وصانعي السياسات من توقع المخاطر وتطبيق الضمانات المناسبة (Doğan et al., 2016).

يتمثل جوهر هذا المفهوم في الاعتراف بأن انتقال الأمراض ليس حدثاً عشوائياً، بل يتأثر بعوامل يمكن تحديدها، مثل كثافة الحيوانات، وممارسات النظافة، وجودة أنظمة الرصد. ولذلك، تسعى إدارة مخاطر الأمراض إلى كسر سلسلة انتقال الأمراض من خلال تدخلات قائمة على الأدلة (De-Wet et al., 2021).

كما يُشدد الإطار على أهمية التعاون متعدد القطاعات، لا سيما في السياقات التي تحمل فيها الأمراض الحيوانية إمكانية انتقالها من الحيوانات إلى الإنسان. ويضمن دمج العلوم البيطرية مع مراقبة الصحة العامة اتباع نهج "الصحة الواحدة"، مما يُقلل من المخاطر على مستوى البشر والحيوانات (Pal & Pawar, 2021).

بالإضافة إلى ذلك، تُعزز إدارة المخاطر اتخاذ قرارات فعالة من حيث التكلفة. من خلال تقييم الأثر الاقتصادي لتفشي الأمراض، يُمكن لأصحاب المصلحة تخصيص الموارد بكفاءة لتدابير الوقاية والاحتواء بدلاً من الاستجابة للأزمات بعد وقوعها (Doğan et al., 2016).

في نهاية المطاف، يُمثل هذا المفهوم عملية ديناميكية وقابلة للتكيف. وهو يتطور جنباً إلى جنب مع التطورات التكنولوجية، مثل أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، وتحليلات البيانات، والتشخيصات الجزيئية، التي تُعزز دقة وسرعة اكتشاف الأمراض والاستجابة لها في شبكات نقل الحيوانات (Pal & Pawar, 2021).

٢,٥,٢,٢. مراحل تقييم مخاطر الأمراض في نقل الماشية:

عادةً ما تتبع إدارة مخاطر الأمراض في نقل الماشية تسلسلاً منظماً يبدأ بتحديد المخاطر. تتضمن هذه المرحلة تحديد مسببات الأمراض التي تُشكل تهديداً لصحة الحيوان، مثل مرض الحمى القلاعية أو إنفلونزا الطيور (Milwid et al., 2019).

تقيّم المرحلة التالية، وهي تقييم المخاطر، احتمالية حدوث هذه المخاطر أثناء النقل والعواقب المحتملة في حال حدوثها. وتشمل تحليلاً علمياً للبيانات الوبائية، وظروف النقل، ومدى تعرض الحيوانات للخطر (Singh et al., 2013).

بعد التقييم، تُوضع استراتيجيات لتخفيف المخاطر. قد تشمل هذه الاستراتيجيات بروتوكولات الأمن الحيوي مثل تطهير المركبات، وحركة الحيوانات المُراقبة، واستخدام تقنيات المراقبة مثل تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) (Aguzzi et al., 2011).

تُمثل المراقبة المرحلة النهائية، حيث تضمن استمرار فعالية تدابير التخفيف مع مرور الوقت. يُمكن جمع البيانات والمراقبة المستمران من الكشف المبكر عن حالات عدم الامتثال أو التهديدات الناشئة (Singh et al., 2013).

تُشكل هذه المراحل مجتمعةً عملية دورية. تتعكس الدروس المستفادة من عمليات الرصد في تحديد المخاطر وتقييمها، مما يؤدي إلى إنشاء نظام للتحسين المستمر في سلامة نقل الماشية (Aguzzi et al., 2011).

٢,٥,٢,٣. العوامل الرئيسية المؤثرة على انتقال الأمراض في نقل الحيوانات:

يُعد الإجهاد أحد العوامل الرئيسية التي تزيد من قابلية الحيوانات للإصابة بالأمراض أثناء النقل. فالحيوانات التي تتعرض لرحلات طويلة، أو لتهوية سيئة، أو لمعاملة قاسية، تُعاني من إجهاد فسيولوجي يُضعف مناعتها (Ellwood et al., 2017).

كما يلعب الاكتظاظ دوراً هاماً في تفاقم انتقال الأمراض. فعندما تُحبس الحيوانات في أماكن ضيقة، تنتشر مسببات الأمراض بسرعة أكبر من خلال الاتصال المباشر والجسيمات المحمولة جواً (Gebhardt-Henrich et al., 2023).

تُعتبر ظروف النظافة أثناء النقل عاملاً مُحدداً آخر. فالمركبات الملوثة، وممارسات التطهير غير الكافية، والتعامل غير السليم مع الأعلاف أو المياه، يُمكن أن تُسبب مسببات أمراض تستمر طوال الرحلة (Aquilani et al., 2022).

يزيد نقل الحيوانات غير المُتحكم فيه، وخاصةً عبر الحدود الإقليمية أو الدولية، من خطر دخول مسببات أمراض جديدة إلى المناطق الخالية من الأمراض. ويزيد عدم وجود أنظمة تحديد وتتبع مناسبة من تفاقم هذا الخطر (Ellwood et al., 2017).

كما تؤثر الظروف البيئية، مثل درجات الحرارة القصوى، على ديناميكيات الأمراض. فالإجهاد الحراري أو التعرض للبرد يُمكن أن يُهيئ الحيوانات للإصابة بالتهابات الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي (Aquilani et al., 2022).

وأخيرًا، تلعب الممارسات البشرية - بدءًا من تقنيات المناولة ووصولًا إلى الامتثال للأنظمة - دورًا بالغ الأهمية. فالتدريب الفعال والتطبيق الصارم للبروتوكولات ضروريان للحد من المخاطر المرتبطة بالخطأ البشري (Gebhardt-Henrich et al., 2023).

٢,٥,٢,٤. تدابير الأمن الحيوي الوقائية في إدارة مخاطر الأمراض:

تُعد تدابير الأمن الحيوي الوقائية أساسية للحد من مخاطر انتقال الأمراض أثناء نقل الماشية. تتضمن برامج التطعيم امتلاك الحيوانات مناعةً ضد الأمراض المعدية الرئيسية، مما يُقلل من قابلية الإصابة بها (Welch et al., 2023).

تُمثل بروتوكولات الحجر الصحي إجراءً هامًا آخر، إذ تُمكن السلطات البيطرية من عزل الحيوانات ومراقبتها قبل نقلها. تُقلل هذه الممارسة من احتمالية دخول حيوانات مُصابة إلى سلسلة النقل (Kuchipudi et al., 2022).

يُعد تطهير المركبات والمعدات ومرافق الاحتجاز أمرًا أساسيًا للقضاء على مسببات الأمراض المُتبقية. تُشكل جداول التنظيف المنتظمة واستخدام المُطهرات المُعتمدة عنصرًا أساسيًا وحاسمًا في إدارة المخاطر (Welch et al., 2023).

تُساعد استراتيجيات الحركة المُتحكم بها، مثل تقييد النقل أثناء تفشي الأمراض واشتراط الحصول على تصاريح رسمية، على منع الانتشار غير المُتحكم فيه للأمراض عبر الحدود. تُرسي تدابير الأمن الحيوي هذه، مُجتمعةً، طبقات مُتعددة من الحماية تُعزز مرونة أنظمة نقل الماشية (Kuchipudi et al., 2022).

٢,٥,٢,٥. الحد من مخاطر انتقال الأمراض باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID):

تلعب تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) دورًا محوريًا في الحد من خطر انتقال الأمراض بين الماشية أثناء النقل والحركة. فمن خلال توفير مراقبة دقيقة ومستمرة لحركة الحيوانات، تتيح تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو للسلطات البيطرية ومديري المزارع تتبع نقاط الاتصال بين الحيوانات والمركبات والمرافق. ويساعد هذا التتبع المنهجي في تحديد مسارات التعرض المحتملة، والتي غالبًا ما يصعب اكتشافها

بالطرق اليدوية التقليدية. وتساهم هذه الدقة بشكل كبير في الحفاظ على صحة القطيع ومنع تفشي الأمراض على نطاق واسع (الفاو، ٢٠٠٦).

يتيح تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تحديدًا دقيقًا لكل حيوان، مما يضمن تسجيل تحركاته وتفاعلاته الفردية حتى في القطعان الكبيرة (غزلاني، ٢٠٢٤). فعندما يتواصل حيوان مع حيوانات أخرى أثناء النقل، يسجل النظام الوقت والموقع وطبيعة التفاعل بدقة. وتساعد هذه السجلات التفصيلية في تتبع سلسلة الاتصال في حالة الاشتباه في وجود مرض، مما يقلل من خطر انتقال العدوى دون رقابة ويعزز المساءلة عبر سلسلة توريد الماشية (Kuchipudi et al., 2022).

علاوةً على ذلك، تُعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الامتثال للوائح الصحية من خلال أتمتة عملية التحقق من مسارات النقل ومحطات الاستراحة. يمكن أن تُشكل التحويلات أو التوقيفات غير المنظمة نقاط انتشار غير مُراقبة للأمراض، خاصةً عند مواجهة الحيوانات لبيئات ملوثة. من خلال التنبيهات الفورية ومراقبة المسارات، تضمن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التزام الناقلين التزامًا صارمًا بخطط الحركة المعتمدة، مما يُقلل من خروقات الأمن الحيوي التي قد تؤدي إلى دخول مسببات الأمراض إلى القطعان السليمة (Aguzzi et al., 2011).

يُمكن بُعد آخر للحد من المخاطر من خلال تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في قدرتها على التكامل مع قواعد بيانات الصحة الحيوانية. فمن خلال ربط الحيوانات المُعلّمة بتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) بسجلاتها الصحية البيطرية، يُمكن لمديري النقل ضمان السماح فقط للحيوانات التي تُلبي معايير التطعيم والصحة بالحركة. يُقلل هذا التحكم الانتقائي في الحركة من احتمالية نقل الحيوانات المريضة أو عالية الخطورة، والتي كانت تاريخيًا سببًا رئيسيًا للعدوى المتبادلة في قطاع الثروة الحيوانية (Milwid et al., 2019).

علاوةً على ذلك، تدعم تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الإدارة الاستباقية للأمن الحيوي من خلال تمكين الكشف المُبكر عن أنماط الحركة غير العادية أو الانحرافات عن ممارسات النقل القياسية. على سبيل المثال، إذا قضت الحيوانات وقتًا أطول من المسموح به في نقاط الاحتجاز، يُصدر النظام تنبيهات تُفعل التحقيق. تُعزز هذه القدرة على تحديد المخاطر قبل تفاقمها البعد الوقائي لمكافحة الأمراض (Barge et al., 2013).

وهكذا يُقلل نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من مخاطر انتقال الأمراض من خلال توفير تتبع دقيق لنقاط الاتصال، وضمان الامتثال للوائح، والربط بقواعد البيانات الصحية، وتوفير تنبيهات الإنذار المُبكر. ولا تقتصر مساهمته على الجانب التكنولوجي فحسب، بل تشمل أيضًا الجانب الوقائي، إذ يُتيح نهجًا قائمًا على البيانات لإدارة مخاطر الأمراض، مما يحمي صحة الحيوان والأمن الغذائي (Milwid et al., 2019).

٦, ٢, ٥, ٢. استجابة فعّالة لتفشي الأمراض باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID):

في سياق تفشي الأمراض، يُعدّ الوقت عاملاً حاسماً، وتوفّر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) السرعة والدقة اللزمتين للاستجابة الفعّالة. من خلال توفير وصول فوري إلى البيانات التاريخية واللحظية حول تحركات الحيوانات، تُمكن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) السلطات البيطرية من تحديد الحيوانات المصابة والمخالطين الثانويين المحتملين بسرعة. تُقلّل هذه التتبع السريع بشكل كبير من الوقت اللازم لرسم خريطة شبكة تفشي الأمراض، وهو غالباً ما يكون الجانب الأكثر استهلاكاً للوقت في مكافحة الأوبئة (Ahmad & Nababa, 2021).

من أهم مزايا تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في إدارة تفشي الأمراض قدرتها على دعم العزل السريع للحيوانات المصابة أو المعرضة للخطر. فبدلاً من الاعتماد على إجراءات واسعة النطاق على مستوى السكان، يُمكن للسلطات استخدام بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لتحديد مجموعات محددة عالية الخطورة بناءً على سجلات المخالطين. يُقلّل هذا النهج المُركّز من الاضطرابات غير الضرورية التي قد تُصيب القطعان غير المصابة، مع تركيز الموارد على الأماكن الأكثر حاجة إليها. وبالتالي، يتم تقليل الخسائر الاقتصادية ومعاونة الحيوانات إلى أدنى حد (Caja et al., 2016).

تُسهّل أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) أيضاً التنفيذ الفعّال لاستراتيجيات إعدام الحيوانات، والتي تُعدّ ضرورية أحياناً لاحتواء الأمراض سريعة الانتشار. فمن خلال توفير بيانات دقيقة لتحديد هوية الحيوانات ومواقعها، يُمكن تنفيذ عمليات إعدام الحيوانات بطريقة مُحكمة وإنسانية، مما يضمن إبعاد الحيوانات المُصابة أو عالية الخطورة فقط. وهذا يُقلّل من الهدر ويُعزّز ثقة الجمهور في نزاهة ودقة سياسات إدارة الأمراض (Ellwood et al., 2017).

بالإضافة إلى ذلك، تُعزّز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التواصل والتنسيق بين الجهات المعنية أثناء تفشي الأمراض. حيث يُمكن للسلطات البيطرية، وشركات النقل، وأصحاب المزارع الوصول إلى منصة بيانات مُشتركة تُوفّر تحديثات آنية حول قيود الحركة، ومناطق الحجر الصحي، وأنشطة المراقبة. ويُحسّن هذا المستوى من الشفافية الامتثال لتدابير الطوارئ ويُقلّل من التأخيرات الناجمة عن المعلومات المُضلّلة أو نقص التنسيق (Gebhardt-Henrich et al., 2023).

ومن منظورٍ طويل الأمد، تدعم تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تحليل ما بعد تفشي الأمراض وتحسين السياسات. وتُوفّر السجلات المُفصّلة لكيفية انتقال الحيوانات، ومكان نشأة التفشي، ومدى سرعة انتشاره، بياناتٍ قيمة لتحسين استراتيجيات الوقاية من الأمراض. ويُساعد هذا التعلّم القائم على الأدلة في بناء أنظمة ماشية أكثر مرونةً وقادرةً على تحمّل تفشي الأمراض في المستقبل بكفاءةٍ أكبر (Aquilani et al., 2022).

في الختام، يُعزز نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الاستجابة لتفشي الأمراض من خلال تمكينه من التحديد السريع، والعزل المُستهدف، والذبح المُحكم، وتحسين التنسيق بين الجهات المعنية. وإلى جانب الاحتواء الفوري، يضمن دوره في توفير رؤى وبائية طويلة الأمد أن تُسهم الدروس المُستفادة من كل تفشٍ في التحسين المستمر لأنظمة إدارة الأمراض الحيوانية (Welch et al., 2023).

٢,٥,٣. الإطار النظري لتأثير تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات على إدارة مخاطر أمراض الحيوان:

يلعب تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في نقل الحيوانات دورًا حاسمًا في تعزيز استراتيجيات إدارة مخاطر الأمراض. فمن خلال تمكين التتبع الفوري وجمع البيانات آليًا والتكامل مع أنظمة المراقبة البيطرية، تُشكل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو حلقة وصل بين لوجستيات النقل ومراقبة صحة الحيوان. ولا يقتصر هذا التكامل على تعزيز فعالية تدابير الوقاية من الأمراض ومكافحتها، بل يدعم أيضًا اتخاذ القرارات القائمة على الأدلة من قبل صانعي السياسات والجهات البيطرية (Aquilani et al., 2022). ويؤكد الإطار النظري على قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على تحسين الأمن الحيوي، والحد من مخاطر انتقال الأمراض، وضمان الاستدامة طويلة الأمد في إدارة صحة الماشية.

٢,٥,٣,١. ربط أنظمة تتبع النقل بأطر مكافحة الأمراض:

توفر أنظمة تتبع النقل القائمة على تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) للسلطات البيطرية آلية متطورة لربط بيانات حركة الحيوانات بأطر مكافحة الأمراض. غالبًا ما تعتمد أنظمة الرصد التقليدية على السجلات الورقية، المعرضة للأخطاء والتأخير. في المقابل، توفر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) معلومات دقيقة وآنية حول نقل الحيوانات، مما يضمن تتبعًا دقيقًا لرحلات الماشية (Pal & Pawar, 2021).

يعزز دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع أنظمة المراقبة الحالية القدرة على اكتشاف أنماط الحركة غير الطبيعية التي قد تشير إلى تفشي محتمل للأمراض. على سبيل المثال، يمكن أن تؤدي التحويلات المفاجئة عن مسارات النقل المعتمدة إلى تنبيهات بشأن التعامل غير المصرح به أو غير الآمن مع الحيوانات. تدعم هذه الإنذارات المبكرة التدخلات الاستباقية التي تقلل من احتمالية انتشار الأمراض (Caja et al., 2016).

علاوة على ذلك، تعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) إمكانية تتبع نقاط الاتصال بين الحيوانات أثناء النقل. من خلال ربط بيانات النقل بقواعد بيانات الصحة البيطرية، يمكن للسلطات تقييم المخاطر بشكل أكثر فعالية واتخاذ تدابير وقائية قبل تفاقم الإصابات. وهذا يخلق نهجًا شاملاً يتم فيه تعزيز أطر مكافحة الأمراض ببيانات نقل موثوقة (Aquilani et al., 2022).

يُحسن نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) أيضًا الامتثال للمعايير التنظيمية. تُلزم العديد من الدول بتوثيق حركة الماشية لضمان إمكانية التتبع. يُبسّط نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) هذه العملية، مُقللاً من الأخطاء والاحتيال، مع ضمان تسجيل كل عملية نقل بدقة. لا يقتصر هذا الامتثال على حماية الصحة العامة فحسب، بل يُؤمن أيضًا التجارة الدولية من خلال استيفاء المتطلبات الصحية (Welch et al., 2023).

وأخيرًا، يُسهّل ربط أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) بأطر مكافحة الأمراض التنسيق الإقليمي والوطني. يُمكن تبادل البيانات بين شركات النقل والخدمات البيطرية والهيئات الصحية من الاستجابة الموحدة للتهديدات المُحتملة. يُعزز هذا التعاون من مرونة أنظمة صحة الحيوان في مواجهة الأمراض الناشئة (Caja et al., 2016).

٢,٥,٣,٢. تعزيز عملية صنع القرار من خلال تحليلات بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID):

توفر البيانات المؤلدة بتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) أساسًا متينًا للتحليلات المتقدمة في إدارة مخاطر الأمراض. يتيح التدفق المستمر للمعلومات للباحثين وصانعي السياسات تتبع أنماط حركة الماشية، مما يُمكن من وضع نمذجة تنبؤية لنفشي الأمراض. تُساعد هذه المعلومات في التنبؤ بالفترات والمواقع عالية الخطورة، مما يُوجّه تخصيص الموارد البيطرية (Ahmad & Nababa, 2021).

كما تدعم تحليلات البيانات التدخلات المُستهدفة. فبدلاً من فرض قيود واسعة النطاق، يُمكن لصانعي القرار تركيز الإجراءات على طرق نقل أو مزارع أو مجموعات حيوانية مُحددة تُصنّف على أنها عالية الخطورة. تُقلّل هذه الكفاءة الخسائر الاقتصادية مع الحفاظ على الأمن البيولوجي (Pal & Pawar, 2021).

علاوة على ذلك، تُساعد بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تقييم فعالية السياسات الحالية. فمن خلال تحليل اتجاهات الحركة قبل وبعد تطبيق اللوائح، يُمكن للسلطات تحديد ما إذا كانت التدخلات تُحقق النتائج المرجوة. وتضمن آليات التغذية الراجعة هذه أن تظل السياسات مُتكيفة وقائمة على الأدلة (Ellwood et al., 2017).

كما تُتيح تحليلات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التكامل مع أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS). يتيح رسم خرائط تحركات الماشية عبر المناطق تصور مسارات الأمراض، مما يُسهّل الوصول إلى البيانات المعقدة لاتخاذ قرارات سريعة (شين وخيري، ٢٠٢٠). يُضيف هذا البعد المكاني بُعدًا بالغ الأهمية لاستراتيجيات الوقاية من الأمراض (قناوي، ٢٠٢٣).

بالإضافة إلى ذلك، تُعزز القدرات التنبؤية لتحليلات بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) ثقافة اتخاذ القرارات الاستباقية بدلاً من اتخاذ القرارات التفاعلية. ويمكن للسلطات البيطرية توقع نفشي الأمراض

وإعداد استراتيجيات الاستجابة مسبقًا، مما يُقلل من تأثيرها على صحة الماشية وتجاريتها (Welch et al., 2023).

وأخيرًا، يُبشر دمج بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع التقنيات الناشئة الأخرى، مثل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، بنتائج أكثر دقة. فمن خلال معالجة مجموعات بيانات ضخمة، يُمكن لهذه الأدوات تحديد الارتباطات الخفية والتهديدات الناشئة، مما يُعزز دقة استراتيجيات إدارة مخاطر الأمراض (Ellwood et al., 2017).

٣,٥,٢. الفوائد طويلة الأمد لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في إدارة صحة الماشية:

يساهم اعتماد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في نقل الحيوانات في تحقيق تحسينات مستدامة في إدارة صحة الماشية. ومن أهم هذه الفوائد طويلة الأمد تعزيز أنظمة الوقاية من الأمراض. فمن خلال تمكين المراقبة المستمرة، تضمن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الكشف المبكر عن المخاطر، مما يقلل من وتيرة تفشي الأمراض وشدها (Ahmad & Nababa, 2021).

ومن الفوائد المهمة الأخرى تحسين رعاية الحيوانات. إذ يُقلل تتبع تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من الضغوط المرتبطة بالاحتفاظ وسوء ظروف النقل من خلال توفير رؤية قائمة على البيانات تُشجع على اتباع ممارسات مناوله أفضل. وتؤدي صحة الماشية إلى زيادة الإنتاجية وتحقيق مكاسب اقتصادية للمزارعين (Pal & Pawar, 2021).

كما تُسهّم تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تعزيز أمن التجارة. وتتطلب العديد من الأسواق الدولية إجراءات تتبع صارمة للماشية ومنتجاتها. وتوفر أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) سجلات شفافة وقابلة للتحقق تُثبت الامتثال للمعايير الصحية، مما يُسهل الوصول إلى الأسواق العالمية (Ahmad & Nababa, 2021).

علاوة على ذلك، تُعزز هذه التقنية البحث والابتكار في مجال الطب البيطري. يمكن للبيانات الطولية التي تُجمع عبر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) أن تُثري الدراسات المتعلقة بأوبئة الأمراض، وظروف النقل، وسلوك الحيوانات، مما يُرسي أساسًا علميًا للسياسات المستقبلية والتطورات التكنولوجية (Aguzzi et al., 2011).

ومن المزايا طويلة الأجل الأخرى فعالية التكلفة. فرغم أن الاستثمارات الأولية في البنية التحتية لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو قد تكون مرتفعة، إلا أن الوقاية من تفشي الأمراض على نطاق واسع وحماية عائدات التجارة تفوقان التكاليف. ومع مرور الوقت، تُصبح تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) عنصرًا قيمًا في دعم الاستراتيجيات الوطنية للصحة الحيوانية (Pal & Pawar, 2021).

وأخيرًا، تُعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) قطاعًا أكثر مرونة للثروة الحيوانية. فمن خلال دمج إدارة الأمراض، والأمن الحيوي، والرعاية الاجتماعية، واعتبارات التجارة، تُنشئ هذه التقنية نظامًا شاملاً قادرًا على مواجهة تحديات الأمراض الناشئة ومتطلبات السوق المتطورة. وتضمن هذه المرونة استقرار واستدامة الزراعة الحيوانية على المدى الطويل (Singh et al., 2013).

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

الفصل الثالث: منهجية الدراسة

١, ٣. المقدمة:

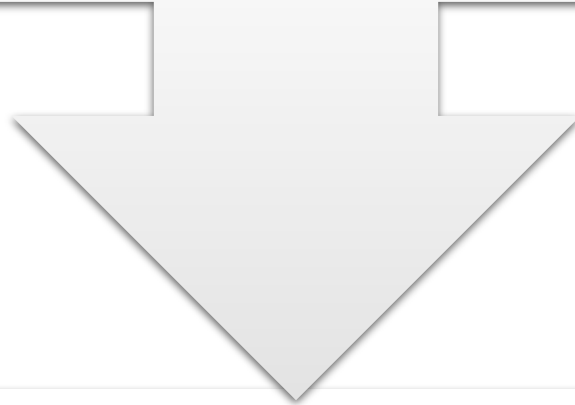
يركز الفصل الثالث من هذا البحث على منهجية الدراسة، والتي صممت لضمان فهم شامل لمشكلة البحث. تتبنى الدراسة نهجاً مختلطاً يجمع بين المنهجيات الكمية والنوعية. يتم تحقيق الجانب الكمي من خلال استخدام استبيان منظم، والذي سيجمع البيانات الرقمية من المشاركين لتقييم آرائهم ومواقفهم وخبراتهم فيما يتعلق بتنفيذ تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية وأثرها في إدارة المخاطر المتعلقة بالثروة الحيوانية وصحة الحيوان. يتضمن الجانب النوعي مراجعة شاملة للأدبيات السابقة والإطار النظري، والذي يوفر أساساً لفهم متغيرات البحث وعلاقاتها. من خلال استخدام كلا النهجين، تهدف الدراسة إلى تقديم تحليل شامل لمشكلة البحث، ودمج البيانات الرقمية مع الرؤى النظرية.

المنهج المختار لهذا البحث هو المنهج التحليلي الوصفي الارتباطي. يسمح هذا المنهج بفحص الاتجاهات العامة في استجابات المشاركين مع التحقيق أيضاً في العلاقات بين المتغيرات المستقلة والتابعة وأبعادها الخاصة. الهدف الأساسي هو ربط الظواهر قيد الدراسة من خلال تحليل الارتباطات بين العوامل المختلفة، وبالتالي توفير فهم أعمق لكيفية تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على إدارة مخاطر أمراض الماشية. سيقدم هذا الفصل أولاً نموذجاً تفصيلياً لمتغيرات البحث، مصمماً خصيصاً لشرح كل متغير وأبعاده. بعد ذلك، سيصف مجتمع البحث والعينة، بما في ذلك كيفية اختيار العينة والعوامل المؤثرة على هذا الاختيار. علاوة على ذلك، سيوضح الفصل خطوات جمع البيانات وتحليلها، مع تفصيل الأدوات والإجراءات اللازمة لجمع البيانات ومعالجتها. أخيراً، سيتم تناول القيود والحدود الخاصة بالدراسة، مما يساعد في توضيح نطاق نتائج البحث وإمكانية تعميمها.

٢, ٣. تصميم البحث:

المتغير المستقل: تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات

١. تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي	٢. مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي	٣. جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً	٤. التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض
- يشير إلى قدرة أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو على مراقبة حركة وموقع الشاحنات التي تحمل الماشية في الوقت الفعلي. - يضمن سيطرة أفضل على طرق النقل ويمنع الحركات غير المصرح بها التي يمكن أن تنشر الأمراض.	- تساعد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في فرض بروتوكولات الصحة والسلامة من خلال تتبع حركة المركبات التي تحمل الماشية. - يقلل من خطر انتشار الأمراض من خلال التأكد من أن الشاحنات تتبع طرقاً آمنة بيولوجياً محددة وتلتزم بإجراءات التطهير.	- يتيح نظام تحديد الهوية بموجات الراديو التسجيل التلقائي لتفاصيل النقل، بما في ذلك المنشأ والوجهة ومدة السفر. - يسهل التتبع الفعال لتفشي الأمراض من خلال الاحتفاظ بسجل رقمي لتاريخ نقل الحيوانات.	- يمكن دمج بيانات نظام تحديد الهوية بموجات الراديو مع أنظمة مراقبة صحة الحيوان للكشف عن التهديدات المحتملة للأمراض والاستجابة لها. - يساعد السلطات على تحديد وإدارة أنشطة النقل عالية الخطورة بسرعة.



المتغير التابع: إدارة مخاطر أمراض الحيوان

١. الحد من مخاطر انتقال الأمراض	٢. الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض
- يساعد تتبع نظام تحديد الهوية بموجات الراديو في تقليل فرص انتشار أمراض الماشية من خلال ضمان المراقبة المناسبة لطرق النقل وتطهير المركبات. - يمكن السلطات من اتخاذ إجراءات وقائية مثل فرض الحجر الصحي عند الحاجة.	- التعرف بشكل أسرع على بؤر المرض من خلال تحليل بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو على أنماط نقل الماشية. - تعزيز قدرة السلطات البيطرية والتنظيمية على الاستجابة بسرعة واحتواء تفشي الأمراض.

الشكل (١-٣) نموذج تصميم متغيرات البحث

٣,٣. مجتمع البحث:

يضم مجتمع البحث لهذه الدراسة طيفاً واسعاً من المهنيين العاملين في قطاع صحة الحيوان في مكة المكرمة. يتألف هذا المجتمع من الأطباء البيطريين وخبراء صحة الحيوان والمشرفين والمديرين، فضلاً عن الموظفين الإداريين والتنفيذيين. بالإضافة إلى ذلك، يشمل العمال والمزارعين ومربي الحيوانات والمتخصصين في تغذية الحيوان ومكافحة الآفات ومكافحة الأمراض. كما يشكل الفنيون المشاركون في مراقبة صحة الحيوان والوقاية من الأمراض جزءاً لا يتجزأ من هذا المجتمع. يلعب هؤلاء الأفراد أدواراً رئيسية في الحفاظ على صحة ورفاهية الماشية، وهو أمر ضروري للتخفيف من مخاطر الأمراض أثناء النقل.

تشكل هذه المجموعة المتنوعة الأساس لمجتمع البحث الذي سيتم من خلاله متابعة أهداف البحث. من خلال اختيار عينة من هذا المجتمع، تهدف الدراسة إلى جمع رؤى قيمة حول تنفيذ تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية. سيتم تعميم نتائج الدراسة على المجتمع الأوسع. وتهدف النتائج إلى المساهمة في التطوير المستمر لاستراتيجيات إدارة مخاطر الأمراض، وتحسين الأمن البيولوجي الشامل لقطاع الثروة الحيوانية في مكة المكرمة.

٣,٤. خصائص العينة:

سيتم اختيار عينة عشوائية بسيطة من مجتمع أوسع يتكون من ٩١,١٤٦ فرداً يعملون في قطاع صحة الحيوان في مكة المكرمة. ويشمل هذا المجتمع المتنوع السعوديين والعرب والأجانب والأفراد من مختلف الخبرات والخلفيات التعليمية (الهيئة العامة للإحصاء، ٢٠٢٥). ويضمن استخدام عينة عشوائية بسيطة أن يكون لكل فرد في المجتمع فرصة متساوية للاختيار، مما سيساعد في تحقيق عينة تمثيلية. تم تصميم هذا النهج لالتقاط مجموعة واسعة من وجهات النظر والخبرات من المجتمع، مما يضمن أن تعكس النتائج الخصائص المتنوعة لأولئك المشاركين في إدارة أمراض الماشية واستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو.

من المتوقع أن تؤثر خصائص العينة من النوع والعمر والتحصيل التعليمي وسنوات الخبرة على نتائج البحث. قد يشكل النوع بين ذكر وأنثى وجهات نظر حول تبني التكنولوجيا وإدارة الأمراض، مع وجود مناهج مختلفة قد تتبع من تجارب مختلفة. يمكن أن يؤثر العمر على إلمام المشاركين بالتقنيات الحديثة مثل تحديد الهوية بموجات الراديو، حيث قد يكون الأفراد الأصغر سناً أكثر مهارة في استخدام مثل هذه الأنظمة. من المرجح أن يؤثر التحصيل التعليمي على فهم المشاركين لدور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في مكافحة الأمراض، في حين ستوفر سنوات الخبرة رؤى حول كيفية توافق الممارسات الراسخة مع الحلول التكنولوجية الجديدة. يلعب كل من هذه العوامل دوراً حاسماً في فهم كيفية تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على إدارة مخاطر أمراض الماشية.

٣,٥. محددات حجم العينة:

سيتم تحديد حجم عينة البحث لهذه الدراسة بناءً على إجمالي عدد السكان البالغ ٩١,١٤٦ فردًا يعملون في قطاع الثروة الحيوانية، كما أفادت الهيئة العامة للإحصاء في المملكة العربية السعودية (الهيئة العامة للإحصاء، ٢٠٢٥). ويشمل هذا المجتمع مجموعة واسعة من الموظفين، مثل الأطباء البيطريين وخبراء صحة الحيوان والفنيين وغيرهم من أصحاب المصلحة المشاركين في إدارة الثروة الحيوانية. ولضمان تمثيل العينة وانعكاسها بدقة على خصائص السكان الأوسع، سيتم استخدام صيغة Krejcie and Morgan (1970). تُعرف هذه الصيغة على نطاق واسع بموثوقيتها الإحصائية في حساب أحجام العينات المناسبة لأحجام سكانية محددة، مما يوفر توازنًا بين الدقة والعملية في البحث القائم على المسح.

تساعد صيغة Krejcie and Morgan الباحثين في تحديد الحد الأدنى لعدد المشاركين المطلوبين للدراسة لتحقيق نتائج صالحة وقابلة للتعميم. وكما أبرز (Bukhari (2021، فإن استخدام هذه الصيغة يضمن أن يكون حجم العينة كبيرًا بما يكفي لالتقاط التباين داخل السكان مع تقليل احتمالية التحيز أو عدم الدقة. ومن خلال تطبيق هذه الصيغة، ستضمن الدراسة حجم عينة سليم إحصائيًا ويعكس تنوع السكان من حيث الجنس والعمر والخلفية التعليمية وعدد سنوات الخبرة. وسيمكن هذا النهج البحث من استخلاص استنتاجات بدرجة عالية من الثقة، ودعم الهدف العام المتمثل في تحسين إدارة مخاطر الأمراض في نقل الماشية من خلال تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو.

وكما تم عرضه في دراسة (Bukhari (2021 فإن حساب حجم العينة باستخدام معادلة krejcie and morgan's (1970) يتم كالتالي:

$$s = \frac{N \times X^2 \times p \times q}{(N - 1) \times d^2 + X^2 \times p \times q}$$

حيث أن:

s = حجم العينة المطلوب

N = حجم المجتمع

X = (المستوى ثقة ٩٥%، فهو تقريبًا ١,٩٦)

p = نسبة السكان (عادة ٥٠%)

q = $(1 - p)$

d = هامش الخطأ (يفترض أنه ٥%، أو ٠,٠٥)

وعندما يتم التعويض في المعادلة نجد مايلي:

$$\frac{91,146 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{91,145 \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

وبالتالي سوف يكون حجم العينة ٣٨٢,٥٥١٨ أي تحديداً ٣٨٣ شخصاً، وبهذا فيجب أن يشارك ٣٨٣ فرداً كحد أدنى في الاستبيان.

٣,٦. خطوات جمع البيانات وأدواتها:

في هذه الدراسة، سيتم جمع نوعين من البيانات لضمان فهم شامل لموضوع البحث. النوع الأول هو البيانات الأولية، والتي سيتم جمعها من خلال استبيان منظم مصمم لالتقاط المعلومات الأساسية من المشاركين. سيتكون الاستبيان من قسمين. يتضمن القسم الأول أربعة أسئلة ديموغرافية تهدف إلى جمع المعلومات الأساسية عن المشاركين، مثل جنسهم وعمرهم ومستوى تعليمهم وعدد سنوات خبرتهم في قطاع الثروة الحيوانية. ستساعد هذه الأسئلة في تقسيم المشاركين وفهم كيف يمكن للخصائص الديموغرافية المختلفة أن تؤثر على استجاباتهم لأسئلة البحث.

سيتكون القسم الثاني من الاستبيان من ٣٠ سؤالاً مصممة لتقييم كل من المتغيرات المستقلة والتابعة للدراسة. سيتم تنظيم هذا القسم باستخدام مقياس ليكرت من خمس نقاط، حيث سيطلب من المشاركين تقييم موافقتهم على كل عبارة على مقياس من الموافقة الشديدة إلى الاختلاف الشديد. على وجه التحديد، ستكون ٢٠ سؤالاً متعلقة بالمتغير المستقل (تكنولوجيا تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية)، وستكون ١٠ أسئلة متعلقة بالمتغير التابع (إدارة مخاطر أمراض الماشية). سيتم توزيع الأسئلة في مجموعات من خمسة أسئلة، تتوافق مع كل بُعد من أبعاد المتغيرات المستقلة والتابعة. سيكون العدد الإجمالي للأسئلة في الاستبيان ٣٤ سؤالاً، وسيتم جمع جميع الاستجابات باستخدام نموذج Google، مما يضمن سهولة الوصول وجمع البيانات. للحفاظ على سلامة البيانات، ستكون جميع الأسئلة إلزامية، مما يقلل من خطر الاستجابات المفقودة أو غير المكتملة أو الخاطئة.

لضمان المعايير الأخلاقية، سيقراً المشاركون أولاً نموذج الموافقة المستنيرة ويوافقون عليه. سيشرح هذا النموذج الغرض من الدراسة وسرية إجاباتهم ومشاركتهم الطوعية. كما سيوضح لهم الحق في الانسحاب من الدراسة في أي وقت. الوقت المتوقع لاستكمال الاستبيان هو حوالي ٣٠ دقيقة. سيتم أيضاً جمع البيانات الثانوية من خلال مراجعة الأدبيات ذات الصلة. سيسمح هذا بالبناء على الدراسات السابقة وفهم النجاحات والتحديات التي واجهتها الأبحاث المماثلة ووضع النتائج في سياقها ضمن إطار الدراسة الحالية. ستكمل البيانات الثانوية البيانات الأولية، مما يعزز عمق البحث وصلاحيته.

٣,٧. خطوات وأدوات التحليل الإحصائي:

ستبدأ عملية جمع البيانات لهذا البحث بتوزيع استبيان منظم على العينة المختارة. سيتم إدارة الاستبيان من خلال نماذج Google لضمان سهولة الوصول للمشاركين. بمجرد جمع الاستجابات، سيتم تصدير البيانات إلى ملف Excel لمزيد من التحليل. سيتم بعد ذلك إدخال نتائج ملف Excel هذا في برنامج SPSS، وهو أداة برمجية إحصائية، والتي سيتم استخدامها لإجراء التحليل الإحصائي اللازم في أربع خطوات رئيسية لتوفير فهم شامل لنتائج البحث.

ستركز الخطوة الأولى من تحليل البيانات على دراسة الخصائص الديموغرافية لعينة البحث. سيتضمن ذلك حساب التكرارات والنسب المئوية لكل من الأسئلة الديموغرافية الأربعة في الاستبيان: الجنس والعمر والتحصيل التعليمي وعدد سنوات الخبرة. الغرض من هذه الخطوة هو فهم تكوين العينة بشكل أفضل وتحديد أي أنماط تتعلق بالتركيبة السكانية. سيتم عرض النتائج في جدول، مع الرسوم البيانية المقابلة لتوضيح توزيع هذه الخصائص. سيسمح هذا بالتعليق الناقد على التركيبة السكانية للعينة وتوفير السياق لتفسير الاستجابات للأسئلة البحثية اللاحقة. إن تحليل هذه العوامل الديموغرافية سيساعد في تحديد كيفية تأثير هذه الخصائص على آراء المشاركين واستجاباتهم فيما يتعلق باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو وتأثيرها على إدارة مخاطر أمراض الماشية.

ستقوم الخطوة الثانية في عملية تحليل البيانات بتقييم الاتساق الداخلي لبيانات الاستبيان باستخدام معامل ألفا كرونباخ. هذا المعامل هو مقياس للموثوقية يشير إلى مدى اتساق العناصر داخل كل بُعد من أبعاد الاستبيان مع بعضها البعض. سيتم حساب ألفا كرونباخ لكل بُعد، ثم لكل من المتغيرات (المستقلة والتابعة)، وأخيراً للاستبيان ككل. تشير قيمة ألفا كرونباخ العالية (عادةً أعلى من ٠,٧) إلى أن العناصر داخل كل مجموعة موثوقة وتقيس باستمرار البنى المقصودة. سيتم عرض نتائج اختبار الموثوقية هذا في جدول، مع تفسير شامل للقيم. سيتم تحديد أي أبعاد أو متغيرات ذات اتساق داخلي منخفض ومراجعتها لضمان موثوقية البيانات. ستحدد هذه الخطوة سلامة أداة جمع البيانات، مما يضمن أن نتائج البحث تستند إلى مقاييس متسقة ودقيقة.

وتتضمن الخطوة الثالثة تحليل الاتجاهات العامة في استجابات المشاركين للاستبيان. وسيتم ذلك من خلال حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والتباينات لكل مجموعة من خمسة أسئلة، والتي ستتوافق مع بُعد أو متغير محدد في البحث. وسيتم التعامل مع كل مجموعة من خمسة أسئلة كمتغير واحد، وسيتم استخدام المتوسط الحسابي لإجابات المشاركين لتمثيل الرأي العام لكل متغير. وستوفر هذه الإحصائيات الوصفية رؤى حول الاتجاه العام لاستجابات المشاركين، مما يوضح مدى موافقتهم أو اختلافهم مع البيانات المتعلقة باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية وتأثيرها على إدارة مخاطر الأمراض. وسيتم عرض النتائج من خلال الجداول والمدرجات التكرارية، مع

التعليق المصاحب الذي يسلط الضوء على أهمية النتائج وكيف تساهم في الإجابة على أسئلة البحث. كما سيساعد تحليل هذه الاتجاهات العامة في تحديد أي أنماط أو اختلافات كبيرة داخل استجابات العينة، مما يوفر رؤى قيمة حول تصورات ومواقف موظفي قطاع صحة الحيوان.

وتتضمن الخطوة الرابعة والأخيرة من تحليل البيانات التحقق من صحة فرضيات البحث من خلال حساب معامل ارتباط بيرسون بين المتغيرات وأبعادها. ومعامل ارتباط بيرسون هو مقياس إحصائي يشير إلى قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين. ومن خلال حساب معامل الارتباط، سيتم تحديد ما إذا كانت هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين تنفيذ تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية وإدارة مخاطر الأمراض. وسيتم عرض النتائج في جدول مصفوفة الارتباط، مع شرح مفصل للنتائج. وسيسمح هذا التحليل بإجراء تقييم شامل للفرضيات، وتقديم الأدلة لدعم أو رفض العلاقات المقترحة. وسيتبع مصفوفة الارتباط تعليق مناسب، يناقش آثار النتائج وأهميتها لأهداف البحث الإجمالية. وسيساعد تحليل ارتباط بيرسون في نهاية المطاف في تحديد فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تحسين إدارة مخاطر الأمراض داخل قطاع الماشية.

٣,٨. حدود الدراسة:

٣,٨,١. الحدود الزمانية:

تم تحديد الحدود الزمنية لهذا البحث لعام ٢٠٢٥. وسيتم جمع البيانات وتحليلها وإعداد التقارير عنها في غضون هذا الإطار الزمني المحدد، مما يعني أن النتائج تستند إلى الظروف والسياق ذي الصلة بهذه الفترة. ويعني هذا القيد الزمني أن النتائج قد تعكس الاتجاهات والتقدم التكنولوجي والأطر التنظيمية الخاصة بعام ٢٠٢٥. ونتيجة لذلك، قد لا تكون الاستنتاجات المستخلصة من هذه الدراسة قابلة للتطبيق بشكل مباشر على السنوات المستقبلية إذا كانت هناك تغييرات كبيرة في التكنولوجيا أو السياسة أو ممارسات الصناعة. لذلك، من الأفضل النظر إلى نتائج البحث على أنها محددة بسياق عام ٢٠٢٥، ويجب أن يأخذ الاستقراء إلى سنوات أخرى في الاعتبار التغييرات المحتملة في هذا المجال.

٣,٨,٢. الحدود المكانية:

كما تم تحديد الحدود المكانية في هذا البحث، حيث ستركز الدراسة حصرياً على مكة ومرافق الصحة الحيوانية داخلها. ويقيد هذا القيد الجغرافي نطاق الدراسة بمنطقة محددة واحدة، وفي حين تعد مكة منطقة مهمة لنقل الماشية وصحة الحيوان، فقد لا تعكس النتائج بالضرورة الوضع في مناطق أخرى من المملكة العربية السعودية أو على المستوى الدولي. قد تختلف العوامل المحلية مثل البنية التحتية واللوائح وممارسات نقل الماشية بشكل كبير من مكان إلى آخر، مما يحد من إمكانية تعميم النتائج على سياقات أوسع. ونتيجة لذلك، يجب النظر إلى نتائج البحث بحذر عند تطبيقها على مناطق خارج مكة.

٣,٨,٣. الحدود الموضوعية:

يتم تحديد حدود موضوع البحث من خلال متغيرات البحث المحددة. يركز المتغير المستقل على تنفيذ تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية، في حين يتعلق المتغير التابع بإدارة مخاطر أمراض الماشية. من خلال تقييد النطاق بهذين المتغيرين، تركز الدراسة على التأثير التكنولوجي على إدارة الأمراض داخل قطاع صحة الحيوان. ومع ذلك، يتم استبعاد العوامل الأخرى التي قد تؤثر على إدارة مخاطر الأمراض، مثل السياسات الحكومية أو الممارسات الثقافية أو الظروف الاقتصادية، من الدراسة. لذلك، في حين يوفر البحث رؤى حول دور تحديد الهوية بموجات الراديو في تحسين الأمن البيولوجي، فإنه لا يستكشف جميع التأثيرات المحتملة على إدارة الأمراض في القطاع.

٣,٨,٤. الحدود البشرية:

يتم تحديد الحدود البشرية من خلال المجتمع والعينة المختارة للبحث. ستتكون العينة من الموظفين وأصحاب المصلحة في قطاع صحة الحيوان في مكة، بما في ذلك الأطباء البيطريين ومربي الحيوانات وغيرهم من المهنيين. ونظرًا لأن العينة مأخوذة من هذه المجموعة المحددة، فقد تعكس النتائج وجهات نظر وتجارب الأفراد العاملين في مجتمع صحة الحيوان المحلي. وقد لا تنطبق النتائج على مجموعات أخرى، مثل صناع السياسات، أو أولئك الذين يعملون في قطاعات مختلفة من الاقتصاد. بالإضافة إلى ذلك، قد تؤثر خصائص العينة، بما في ذلك الجنس والعمر والخبرة، على الاستجابات، مما يحد بشكل أكبر من إمكانية تعميم النتائج. وتضمن هذه الحدود البشرية أن الدراسة توفر فهمًا متعمقًا للعينة المختارة ولكنها قد لا تقدم رؤى أوسع لوجهات نظر عامة السكان.

الفصل الرابع
الإطار التطبيقي (الدراسة الميدانية)

الفصل الرابع: الإطار التطبيقي (الدراسة الميدانية)

١, ٤. المقدمة:

وُزِعَ الاستبيان على ٤٥٤ مشاركًا، اختيروا عن طريق عينة عشوائية بسيطة من عينة بلغ عدد أفرادها ٩١,١٤٦ متخصصًا في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة، من أطباء بيطريين وخبراء ومشرفين ومدراء وموظفين وعمال ومزارعين ومربين وأخصائيي تغذية وخبراء مكافحة الآفات والأمراض وفنيين. بعد سحب بعض الاستبيانات، استُعيد ٤١٧ استبيانًا صحيحًا، متجاوزًا الحد الأدنى لحجم العينة البالغ ٣٨٣ استبيانًا، والذي حُسب باستخدام صيغة (Krejcie and Morgan (1970 لضمان الموثوقية الإحصائية والتمثيلية. اتسمت العينة بتنوعها، حيث شملت سعوديين وعربًا ووافدين وأفرادًا من مختلف الأجناس والأعمار والخلفيات التعليمية وسنوات الخبرة، مما أتاح رصدًا شاملاً لوجهات النظر حول دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في نقل الماشية. وقد ضمن هذا التنوع للدراسة إمكانية استكشاف وجهات نظر متنوعة حول إدارة مخاطر الأمراض.

تم تحليل مجتمع البحث وعينته باستخدام أساليب عديدة، مثل التكرارات والنسب المئوية، لوصف التوزيعات الديموغرافية وتأثيرها على الآراء حول تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). كان هذا النهج بالغ الأهمية لفهم كيفية تأثير عوامل مثل العمر والجنس والتعليم والخبرة على المواقف تجاه تبني التكنولوجيا في مكافحة الأمراض، مما وفر أساسًا متينًا لتفسير نتائج الدراسة.

تكمن أهمية هذا التحليل العددي في قدرته على تقليل تحيز الاختيار وتعزيز إمكانية تعميم النتائج. من خلال اختيار عينة تمثيلية، وضمت الدراسة أن تعكس الرؤى المتعلقة بتأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على مخاطر أمراض الماشية شريحة السكان الأوسع، مما يسمح باستنتاجات موثوقة قابلة للتطبيق على قطاع الصحة الحيوانية في مكة المكرمة.

تم جمع البيانات عبر نماذج جوجل، وتم تصديرها إلى ملف إكسل للتنظيم والترميز العددي. تم ترميز الإجابات على ٣٠ سؤالًا على مقياس ليكرت، لتقييم أبعاد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (مثل التتبع الفوري، والامتثال للأمن الحيوي) ونتائج إدارة الأمراض، من ١ (أعارض بشدة) إلى ٥ (أوافق بشدة). وضمت الأسئلة الإلزامية والموافقة المستنيرة، التي توضح غرض الدراسة وسريتها ومدة إكمالها البالغة ٣٠ دقيقة، سلامة البيانات قبل إدخالها إلى برنامج SPSS للتحليل الإحصائي.

حللت الإحصاءات الوصفية، بما في ذلك التكرارات والنسب المئوية، خصائص العينة مثل الجنس والعمر والتعليم والخبرة، وعرضتها في جداول ورسوم بيانية. كان هذا الأمر بالغ الأهمية لوضع النتائج في سياقها الصحيح، إذ تؤثر التركيبة السكانية على تصورات المستخدمين للتكنولوجيا. قِيم معامل ألفا كرونباخ الاتساق الداخلي للاستبيان، حيث أظهر قيمًا أعلى من ٠,٧، مؤكدًا صحته وموثوقيته ومصداقيته. دُرست اتجاهات

الرأي العام باستخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات والتباينات والانحرافات المعيارية، كاشفةً عن مستويات الاتفاق بشأن فوائد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). اختبرت معاملات ارتباط بيرسون الفرضيات، وأظهرت ارتباطات إيجابية مهمة بين أبعاد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) وإدارة الأمراض، مما دعم أهداف الدراسة.

٤,٢. تحليل خصائص العينة المشاركة في البحث:

يوضح الجدول التالي الخصائص الديموغرافية لـ ٤١٧ مشاركًا في الدراسة، من قطاع الصحة الحيوانية في مكة المكرمة. ويُعد تحليل هذه البيانات مهمًا لأنه يوفر سياقًا أساسيًا لفهم كيفية تأثير الجنس والعمر والمستوى التعليمي وسنوات الخبرة على وجهات النظر حول تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في نقل الماشية. ومن خلال دراسة هذه المتغيرات، تضمن الدراسة أن تعكس العينة تنوع السكان، مما يعزز صحة النتائج المتعلقة بإدارة مخاطر الأمراض وقابليتها للتعميم.

الجدول (٤-١) خصائص العينة المشاركة في البحث

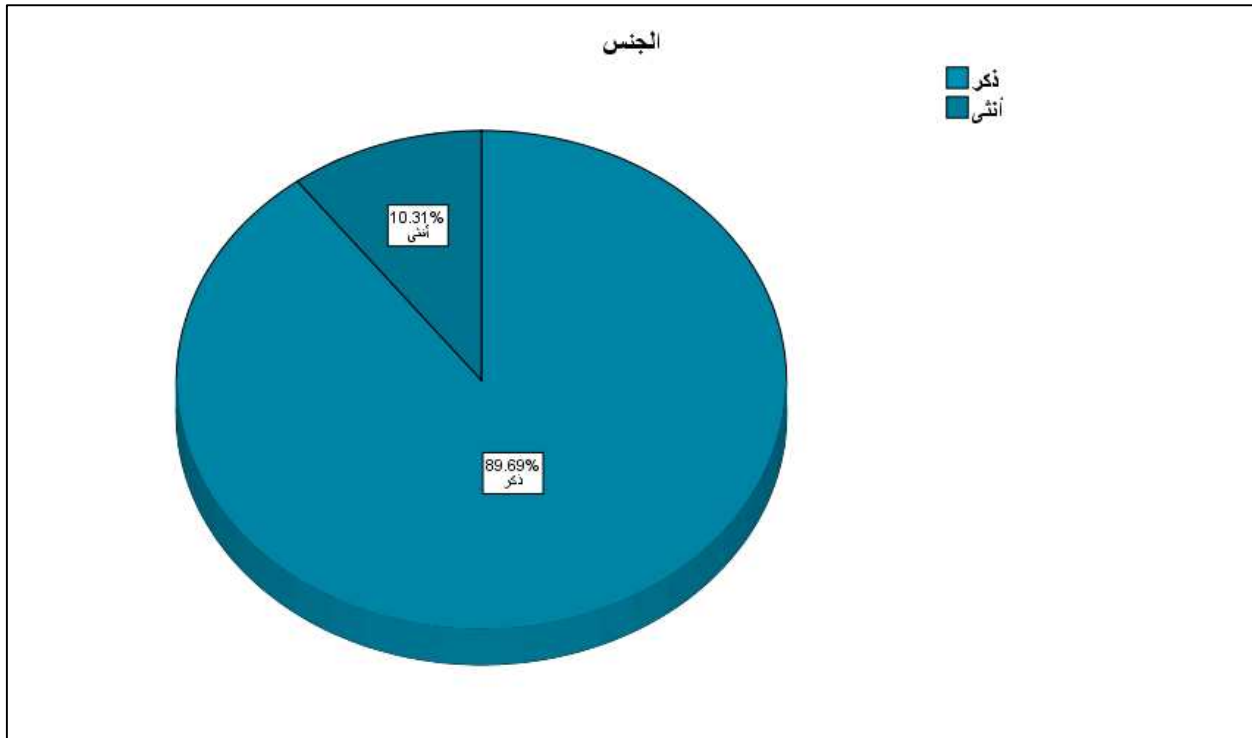
المتغيرات	المجموعات	التكرار	النسبة المئوية للتكرار
الجنس	ذكر	374	89.69
	أنثى	43	10.31
	المجموع	417	100
العمر	أقل من ٢٠ سنة	19	4.56
	من ٢١ إلى ٣٠ سنة	164	39.33
	من ٣١ إلى ٤٠ سنة	132	31.65
	من ٤١ إلى ٥٠ سنة	74	17.75
	من ٥١ إلى ٦٠ سنة	28	6.71
	المجموع	417	100
التحصيل العلمي	ثانوية عامة	45	10.79
	دبلوم متوسط	208	49.88
	بكالوريوس	149	35.73
	دبلوم عالي	6	1.44
	ماجستير	4	0.96
	دكتوراه	5	1.20
	المجموع	417	100.00
سنوات الخبرة	أقل من سنة	94	22.54
	من سنة إلى ٥ سنوات	165	39.57
	من ٥ سنوات إلى ١٠ سنوات	121	29.02
	من ١٠ سنوات إلى ١٥ سنة	21	5.04
	أكثر من ١٥ سنة	16	3.84
	المجموع	417	100

٤,٢,١. تفسير نتائج التحليل:

٤,٢,١,١. تفسير نتائج تحليل بيانات الجنس:

يكشف توزيع الجنسين عن غلبة ملحوظة للمشاركين الذكور، حيث بلغ عددهم ٣٧٤ ذكرًا (٨٩,٦٩%) مقابل ٤٣ أنثى (١٠,٣١%). ويعكس هذا التمثيل غير المتوازن على الأرجح طبيعة قطاعي الصحة الحيوانية والثروة الحيوانية في مكة المكرمة، اللذين يهيمن عليهما الذكور تقليديًا، حيث غالبًا ما يشغل الرجال وظائف مثل الأطباء البيطريين والمزارعين والفنيين بسبب الأعراف الثقافية والمهنية. وقد يحد انخفاض مشاركة الإناث من تنوع وجهات النظر، إذ يمكن أن يؤثر الجنس على المواقف تجاه تبني التكنولوجيا واستراتيجيات إدارة المخاطر.

ويشير هذا الخلل في التوازن بين الجنسين إلى أن نتائج الدراسة قد تعكس في المقام الأول وجهات نظر الذكور، مما قد يتجاهل الآراء الدقيقة التي قد تقدمها المهنيات، لا سيما في مجالات مثل الامتثال للأمن الحيوي. ومع ذلك، فإن إشراك المستجيبات، على الرغم من محدوديته، يضمن بعض التمثيل، مما يسمح بإجراء تحليل مقارن لتحديد الاختلافات القائمة على الجنس في تصورات فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في مكافحة الأمراض. والمخطط التالي يوضح التفاصيل المرئية:

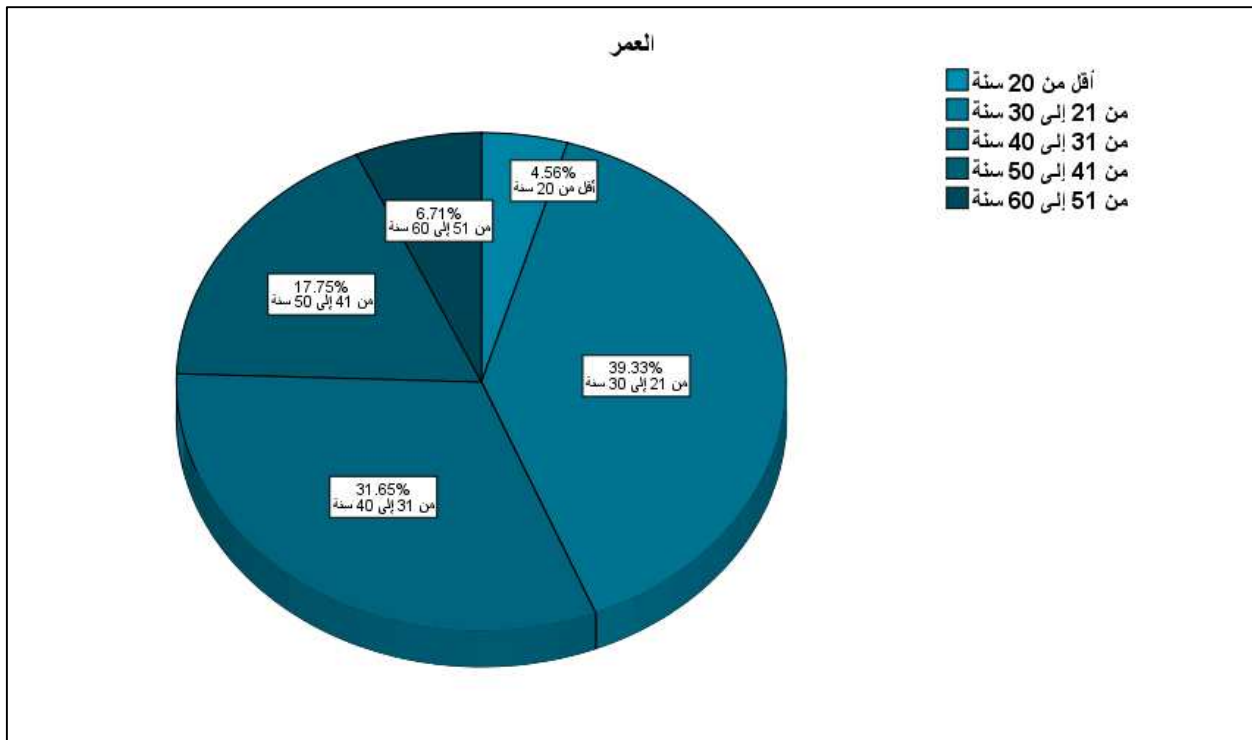


الشكل (٤-١) توزيع العينة بناءً على الجنس

٤,٢,١,٢. تفسير نتائج تحليل بيانات العمر:

يشير توزيع الأعمار إلى عينة شابة، حيث بلغ عدد المشاركين ١٦٤ (٣٩,٣٣%) تتراوح أعمارهم بين ٢١ و ٣٠ عامًا و ١٣٢ (٣١,٦٥%) تتراوح أعمارهم بين ٣١ و ٤٠ عامًا، ويشكلون معًا أكثر من ٧٠% من العينة. ويشير هذا إلى قوة عاملة شابة نسبيًا، ومن المرجح أن تكون أكثر تقبلاً للابتكارات التكنولوجية مثل تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) نظرًا لإلمامها الأكبر بالأدوات الرقمية. كان ٢٨ مشاركًا فقط (٦,٧١%) تتراوح أعمارهم بين ٥١ و ٦٠ عامًا، مما يشير إلى تمثيل محدود للمهنيين الأكبر سنًا.

قد تؤدي غلبة المشاركين الأصغر سنًا إلى تحيز إيجابي تجاه اعتماد تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، حيث يُظهر الأفراد الأصغر سنًا غالبًا قدرة أكبر على التكيف مع الأنظمة الجديدة. ومع ذلك، فإن النسبة الأصغر من المجيبين الأكبر سنًا (١٧,٧٥% تتراوح أعمارهم بين ٤١ و ٥٠ عامًا و ٦,٧١% تتراوح أعمارهم بين ٥١ و ٦٠ عامًا) قد توفر رؤى قيّمة حول دمج ممارسات الثروة الحيوانية التقليدية مع التكنولوجيا الحديثة، وتحقيق التوازن بين الابتكار والحذر القائم على الخبرة. وفيما يلي مخطط لتوضيح التفاصيل:



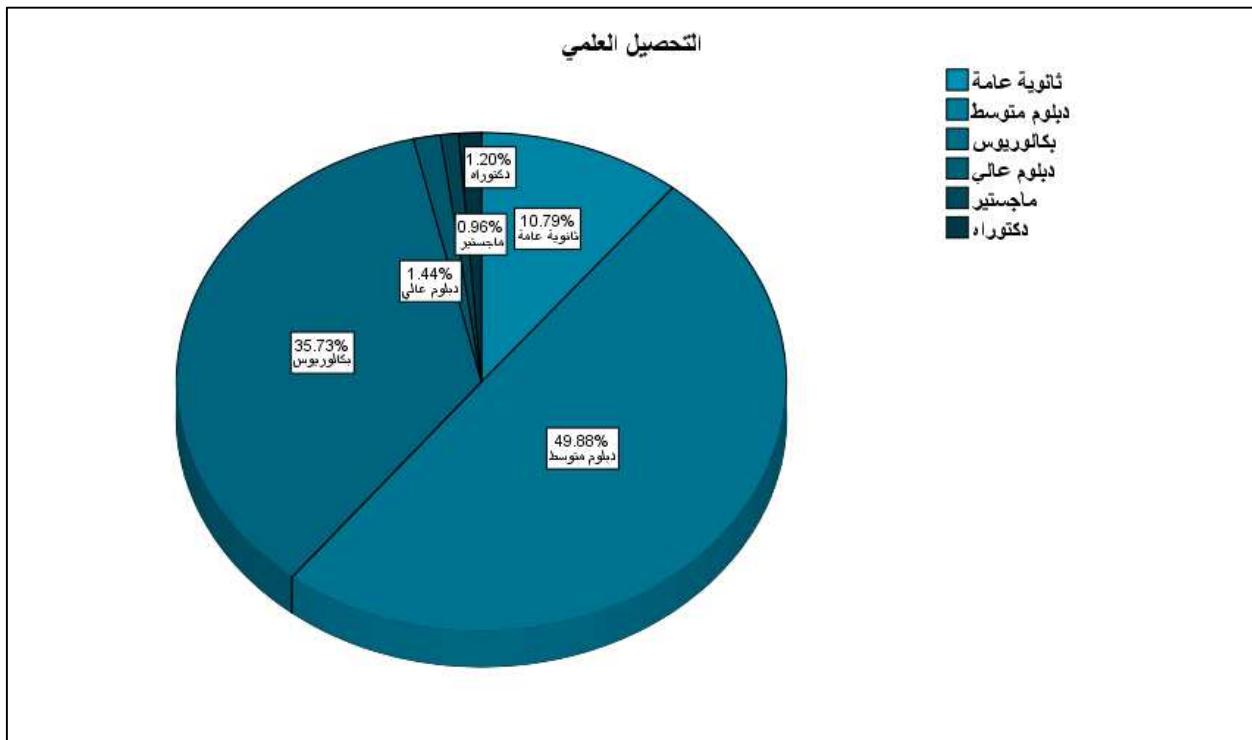
الشكل (٤-٢) توزيع العينة بناءً على العمر

٤,٢,١,٣. تفسير نتائج تحليل بيانات التحصيل التعليمي:

تُظهر بيانات التحصيل التعليمي أن ٢٠٨ مشاركون (٤٩,٨٨%) يحملون شهادة دبلوم متوسطة، يليهم ١٤٩ (٣٥,٧٣%) يحملون شهادة بكالوريوس، بينما يحمل ١٥ مشاركًا فقط (٣,٦%) شهادات عليا (دبلوم عالي، ماجستير، أو دكتوراه). يشير هذا التوزيع إلى عينة ذات تعليم متوسط، مع نسبة كبيرة منهم مدربة

على المستوى التقني أو الجامعي، ومن المرجح أنها تتمتع بمهارات عملية ذات صلة بإدارة الثروة الحيوانية وتطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID).

يشير انتشار الشهادات المتوسطة إلى قوة عاملة تركز على المعرفة التطبيقية، مما قد يُسهّل التطبيق العملي لأنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). ومع ذلك، فإن العدد المحدود لحاملي الشهادات العليا (على سبيل المثال، ١,٢٠% يحملون شهادات دكتوراه) قد يُقيد الرؤى النظرية المتعمقة في تكامل مراقبة الأمراض، مما يُبرز الحاجة إلى تدريب مُستهدف لتعزيز فهم الآثار الأوسع لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). والمخطط التالي يوضح التفاصيل:



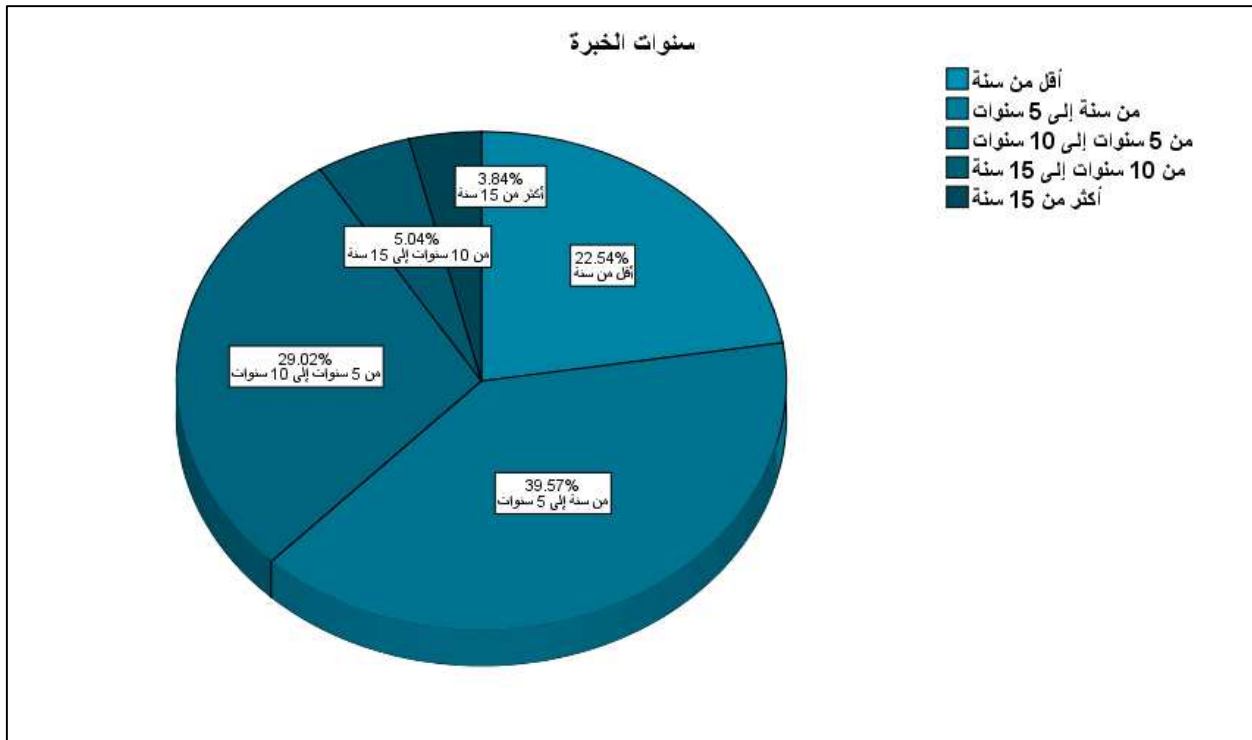
الشكل (٣-٤) توزيع العينة بناءً على التحصيل العلمي

٤, ٢, ١, ٤. تفسير نتائج تحليل بيانات سنوات الخبرة:

تكشف بيانات سنوات الخبرة أن ١٦٥ مشاركًا (٣٩,٥٧%) لديهم خبرة تتراوح بين سنة وخمس سنوات، يليهم ١٢١ (٢٩,٠٢%) لديهم خبرة تتراوح بين ٥ و ١٠ سنوات، و ٩٤ (٢٢,٥٤%) لديهم خبرة أقل من سنة. ٣٧ مشاركًا فقط (٨,٨٨%) لديهم خبرة تزيد عن ١٠ سنوات. يشير هذا إلى قوة عاملة مبتدئة نسبيًا، وربما أكثر انفتاحًا على تبني تقنيات مبتكرة مثل تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) نظرًا لقلة الممارسات التقليدية الراسخة.

قد يُعيق التمثيل المحدود للمهنيين ذوي الخبرة العالية (٣,٨٤% على مدى ١٥ عامًا) من فهم استراتيجيات إدارة الأمراض على المدى الطويل. ومع ذلك، فإن هيمنة المهنيين الجدد تشير إلى قوة عاملة قادرة على

التكيف مع التحولات التكنولوجية، مما قد يعزز قبول تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) وتطبيقه الفعال في مراقبة نقل الماشية. وفيما يلي مخطط يوضح المزيد من التفاصيل:



الشكل (٤-٤) توزيع العينة بناءً على سنوات الخبرة

٤,٢,٢. تحليل الآثار المترتبة على البيانات الديموغرافية:

تُظهر البيانات الديموغرافية المُجمّعة عينةً يغلب عليها الذكور، والشباب، وذوي التعليم المتوسط، وقليلي الخبرة نسبيًا، مما يعكس التركيبة الحالية لقطاع الصحة الحيوانية في مكة المكرمة. يتماشى التمثيل المرتفع للذكور (٨٩,٦٩%) مع المعايير المهنية الإقليمية، ولكنه قد يُشوّه وجهات النظر نحو آراء يهيمن عليها الذكور حول دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في إدارة الأمراض، مما قد يُقلل من تمثيل رؤى الإناث حول بروتوكولات الأمن الحيوي. يستلزم هذا الخلل في التوازن بين الجنسين تفسيرًا حذرًا للنتائج لتجنب الإفراط في التعميم.

يشير النمط العمري الشبابي، حيث تتراوح أعمار أكثر من ٧٠% بين ٢١ و ٤٠ عامًا، إلى ميل القوى العاملة نحو تبني التكنولوجيا، ويرجع ذلك على الأرجح إلى إلمامها بالأنظمة الرقمية. وهذا يُبشّر بالخير لتطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، حيث قد يتبنى المهنيون الشباب بسهولة أنظمة التتبع وجمع البيانات في الوقت الفعلي. ومع ذلك، فإن نقص تمثيل العمال الأكبر سنًا يحد من الرؤى حول كيفية تأثير الخبرة على تكامل التكنولوجيا، وهو أمرٌ قد يكون حاسمًا في مواجهة التحديات العملية في مجال نقل الماشية.

يشير التحصيل التعليمي، الذي تهيمن عليه الدبلومات المتوسطة (٤٩,٨٨%) ودرجات البكالوريوس (٣٥,٧٣%)، إلى قوة عاملة مدربة تدريباً عملياً وقادرة على تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في السياقات التشغيلية. ومع ذلك، فإن ندرة حاملي الشهادات العليا (٣,٦%) قد تحد من الرؤى الاستراتيجية المتعلقة بدمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع أنظمة مراقبة الأمراض الوطنية، مما يشير إلى الحاجة إلى تدريب متخصص لتعزيز فوائد التكنولوجيا.

يعكس توزيع الخبرات، حيث يمتلك ما يقرب من ٩١% منهم خبرة تقل عن ١٠ سنوات، قوة عاملة منفتحة على الابتكار ولكنها قد تقتصر إلى الخبرة العميقة في ممارسات مكافحة الأمراض التقليدية. قد يسهل هذا اعتماد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، ولكنه قد يتطلب دعماً لمواءمة التكنولوجيا الجديدة مع الأساليب المعمول بها، مما يضمن إدارة فعالة للمخاطر.

بشكل عام، يدعم الملف الديموغرافي هدف الدراسة المتمثل في تقييم تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على مخاطر أمراض الماشية، حيث تتوافق خصائص العينة مع قوة عاملة قادرة على اعتماد التكنولوجيا. ومع ذلك، فإن التمثيل المحدود للإناث والمهنيين الأكبر سناً والأفراد ذوي الخبرة العالية أو التعليم العالي يسلط الضوء على الحاجة إلى التواصل المستهدف في الدراسات المستقبلية لالتقاط مجموعة أوسع من وجهات النظر، مما يعزز إمكانية تطبيق النتائج على قطاع صحة الحيوان المتنوع في مكة.

٤,٣. تحليل الاتساق الداخلي لعبارات الاستبيان:

يوضح الجدول التالي معاملات ألفا كرونباخ لعببارات الاستبيان الثلاثين، والتي تُقيّم موثوقية المتغير المستقل (تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات) والمتغير التابع (إدارة مخاطر الأمراض الحيوانية) عبر أبعادهما الخاصة، بالإضافة إلى الاستبيان ككل. يُعد تحليل هذه البيانات مفيداً في تأكيد الاتساق الداخلي لأداة القياس، مما يضمن أن العناصر داخل كل بُعد ومتغير تُجسّد بشكل موثوق المفاهيم المقصودة. يُعدّ تقييم الموثوقية هذا بالغ الأهمية للتحقق من صحة نتائج الدراسة حول تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، حيث يُثبت مصداقية الاستبيان واتساقه في قياس المفاهيم المعقدة مثل التتبع الآني، والامتثال للأمن الحيوي، وكفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض. ومن خلال تحقيق درجات موثوقية مقبولة، تضمن الدراسة إمكانية الوثوق بنتائجها لاستخلاص استنتاجات ذات مغزى حول دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تعزيز الأمن الحيوي في قطاع صحة الحيوان.

الجدول (٤-٢) معاملات ألفا كرونباخ لعبارات الاستبيان بحسب المتغيرات والأبعاد

المتغير	البعد	عدد الأسئلة	معامل ألفا كرونباخ
المتغير المستقل: تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات	البعد الأول: تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي	5	0.72974
	البعد الثاني: مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي	5	0.706233
	البعد الثالث: جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً	5	0.718157
	البعد الرابع: التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض	5	0.739934
مجموع عبارات المتغير المستقل			0.919588
المتغير التابع: إدارة مخاطر أمراض الحيوان	البعد الأول: الحد من مخاطر انتقال الأمراض	5	0.70259
	البعد الثاني: الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض	5	0.742217
مجموع عبارات المتغير التابع			0.849847
مجموع عبارات الاستبيان			0.94569

١,٣,٤. موثوقية المتغير المستقل: تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات

يشمل المتغير المستقل، "تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات"، ٢٠ عبارة موزعة على أربعة أبعاد، يتناول كل منها جانباً محدداً من جوانب تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية. وتشير درجة الموثوقية العالية إلى أن هذه البنود توفر مجتمعةً مقياساً قوياً ومتناسكاً للدور متعدد الجوانب لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في إدارة نقل الماشية. ويضمن هذا الاتساق الداخلي القوي أن يلتقط الاستبيان بدقة التطبيقات المتنوعة لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو، من التتبع الفوري إلى التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض، مما يدعم هدف الدراسة المتمثل في تقييم أثرها على إدارة مخاطر الأمراض. يعزز هذا المستوى من الموثوقية الثقة في النتائج، مما يشير إلى أن البنود متوافقة جيداً وتقيس بشكل متسق البنية المقصودة، مما يجعل النتائج موثوقة لدى الجهات المعنية في قطاع صحة الحيوان في مكة المكرمة.

١,٣,٤. البُعد الأول للمتغير المستقل: تتبع نقل الماشية الآني

يتكون البُعد الأول، "تتبع نقل الماشية الآني"، من خمس عبارات تُقيّم قدرة نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على رصد حركة وموقع مركبات نقل الماشية آنياً. بمعامل ألفا كرونباخ البالغ ٠,٧٢٩٧٤، يُظهر هذا البُعد اتساقاً داخلياً جيداً، متجاوزاً الحد المقبول على نطاق واسع وهو ٠,٧. تشير هذه الدرجة إلى أن العبارات، التي تغطي جوانب مثل المراقبة المستمرة ومنع تحركات المركبات غير المصرح بها، متماسكة في قياس بنية التتبع الآني. تُعد موثوقية هذا البُعد أمراً بالغ الأهمية، إذ يُعد التتبع الآني حجر

الزاوية في فائدة نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في منع انتشار الأمراض من خلال ضمان المراقبة الفورية لطرق نقل الماشية. تشير قيمة ألفا المقبولة إلى أن العناصر مصممة جيدًا لالتقاط تصورات المشاركين حول فعالية نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في هذا المجال، مما يوفر أساسًا موثوقًا لتحليل مساهمته في إدارة مخاطر الأمراض في مكة المكرمة.

٤,٣,١,٢. البُعد الثاني للمتغير المستقل: مراقبة الامتثال للأمن الحيوي

يتضمن البُعد الثاني، وهو مراقبة الامتثال للأمن الحيوي، خمسة عبارات لتقييم دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تطبيق بروتوكولات الأمن الحيوي أثناء نقل الماشية، مثل الالتزام بالطرق الآمنة وإجراءات التطهير. يبلغ معامل ألفا كرونباخ لهذا البُعد ٠,٧٠٦٢٣٣، وهو ما يُلبّي الحد الأدنى للموثوقية المقبولة. ورغم أن هذه القيمة أقل بقليل من الأبعاد الأخرى، إلا أنها تُشير إلى اتساق العناصر بشكل كافٍ في قياس مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الامتثال للأمن الحيوي. قد تعكس قيمة ألفا المتواضعة اختلافات طفيفة في كيفية تفسير المشاركين للعبارات المتعلقة بالأمن الحيوي، ربما بسبب اختلاف إلمامهم بالبروتوكولات. ومع ذلك، تدعم هذه الموثوقية قدرة البُعد على تقييم تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الحد من مخاطر انتقال الأمراض من خلال مراقبة الامتثال، مع العلم أن التحسينات المستقبلية قد تُعزز اتساق العناصر لتعزيز قياس هذا الجانب الحيوي في قطاع الثروة الحيوانية في مكة المكرمة.

٤,٣,١,٣. البُعد الثالث للمتغير المستقل: جمع البيانات وحفظ السجلات آليًا

يتكون البُعد الثالث، وهو جمع البيانات وحفظ السجلات آليًا، من خمس عبارات تُركز على قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على أتمتة تسجيل تفاصيل النقل، مثل المنشأ والوجهة ومدة السفر. وقد حقق هذا البُعد معامل ألفا كرونباخ (٠,٧١٨١٥٧)، مما يُشير إلى اتساق داخلي جيد. وتشير درجة الموثوقية إلى أن هذه العبارات تقيس باستمرار بنية جمع البيانات الآلي، وهو أمر حيوي للحد من الأخطاء البشرية وتعزيز كفاءة تتبع الأمراض. ومن خلال ضمان دقة وحفظ السجلات آليًا، تدعم تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) إمكانية التتبع، وهو عامل رئيسي في إدارة مخاطر أمراض الماشية. وتُعزز موثوقية هذا البُعد قدرة الاستبيان على رصد آراء المشاركين حول دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تبسيط إدارة البيانات، مما يوفر أساسًا متينًا لتقييم أثرها على ممارسات الأمن الحيوي في مكة المكرمة.

٤,٣,١,٤. البُعد الرابع للمتغير المستقل: التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض

يتضمن البُعد الرابع، "التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض"، خمس عبارات تُقيّم تكامل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع الأنظمة الوطنية لرصد الأمراض للكشف عن التهديدات المحتملة للأمراض والاستجابة لها. بمعامل ألفا كرونباخ البالغ ٠,٧٣٩٩٣٤، يُظهر هذا البُعد اتساقًا داخليًا قويًا، مما يُشير

إلى أن هذه العبارات تقيس بشكل موثوق بنية التكامل. تُؤكد هذه الموثوقية العالية اتساق العبارات التي تتناول قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على تعزيز التنسيق بين مراقبة النقل والخدمات البيطرية، بالإضافة إلى دورها في تحديد الأنشطة عالية الخطورة. تدعم قيمة ألفا القوية صحة هذا البُعد في رصد تصورات المشاركين لمساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في مراقبة الأمراض، وهو عنصر أساسي لإدارة الأمراض في الوقت المناسب وبفعالية في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة.

٤,٣,١,٥. الموثوقية الكلية للمتغير المستقل: تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات

يعكس معامل ألفا كرونباخ الكلي، البالغ ٠,٩١٩٥٨٨، لعشرين عبارة من عبارات المتغير المستقل موثوقية ممتازة، مما يؤكد أن الأبعاد الأربعة - التتبع الفوري لنقل الماشية، ومراقبة الامتثال لمعايير الأمن الحيوي، وجمع البيانات وحفظ السجلات آلياً، والتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض - تُشكل مجتمعةً أداة قياس متماسكة وقوية. تشير هذه الموثوقية العالية إلى أدنى حد من التناقضات بين البنود، مما يضمن دقة رصد الاستبيان للتطبيقات المتعددة الجوانب لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الماشية. يعزز الاتساق الداخلي القوي مصداقية نتائج الدراسة، مما يوفر الثقة في قياس المتغير المستقل بشكل موثوق، وهو أمر ضروري لتقييم علاقته بإدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

٤,٣,٢. موثوقية المتغير التابع: إدارة مخاطر الأمراض الحيوانية

يتألف المتغير التابع، "إدارة مخاطر الأمراض الحيوانية"، من ١٠ عبارات موزعة على بُعدين، تُركز على فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الحد من مخاطر انتقال الأمراض وتحسين كفاءة الاستجابة لتفشيها. تشير درجة الموثوقية العالية إلى أن هذه البنود تقيس باستمرار بنية إدارة مخاطر الأمراض، مما يوفر أساساً موثقاً لتقييم تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). تضمن الموثوقية العالية أن يلتقط الاستبيان بفعالية تصورات المشاركين حول كيفية مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الأمن الحيوي وإدارة تفشي الأمراض، مما يدعم أهداف الدراسة لتقييم دورها في قطاع الثروة الحيوانية في مكة المكرمة.

٤,٣,٢,١. البعد الأول للمتغير التابع: الحد من مخاطر انتقال الأمراض

يتألف البعد الأول، "الحد من مخاطر انتقال الأمراض"، من خمس عبارات تُقيّم دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الحد من انتشار الأمراض أثناء نقل الماشية، مثل مراقبة المسارات وتطبيق إجراءات الحجر الصحي. مع معامل ألفا كرونباخ البالغ ٠,٧٠٢٥٩، يُظهر هذا البُعد موثوقية مقبولة، مُلبياً الحد الأدنى البالغ ٠,٧. تشير النتيجة إلى أن البنود متسقة بما يكفي في قياس البنية، على الرغم من أن الاختلافات الطفيفة في الاستجابات قد تعكس تفسيرات مختلفة لمخاطر انتقال الأمراض. تدعم هذه الموثوقية قدرة البُعد على رصد مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في منع انتشار الأمراض، وهو

جانب بالغ الأهمية للأمن البيولوجي، على الرغم من أن التحسينات الطفيفة قد تُعزز مواعمة البنود للدراسات المستقبلية في مكة المكرمة.

٤,٣,٢,٢. البُعد الثاني للمتغير التابع: الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض

يتكون البُعد الثاني، "الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض"، من خمس عبارات تُقيم دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تسهيل الاستجابات السريعة والمُستهدفة لتفشي الأمراض. يشير معامل ألفا كرونباخ البالغ ٠,٧٤٢٢١٧ إلى اتساق داخلي قوي، مما يُشير إلى أن البنود تقيس بشكل موثوق بنية كفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض. تعكس هذه الدرجة القوية تماسك البيانات التي تتناول قدرة نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على تحديد بؤر انتشار الأمراض وتعزيز التنسيق بين الجهات المعنية. تُعزز موثوقية هذا البعد قدرة الاستبيان على تقييم تأثير نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على إدارة تفشي الأمراض في الوقت المناسب، وهو عامل رئيسي في السيطرة على أمراض الماشية في مكة المكرمة.

٤,٣,٢,٣. الموثوقية الكلية للمتغير التابع: إدارة مخاطر أمراض الماشية

يؤكد معامل ألفا كرونباخ الكلي، البالغ ٠,٨٤٩٨٤٧، للبيانات العشر للمتغير التابع موثوقية عالية جدًا، مما يشير إلى أن البعدين - الحد من مخاطر انتقال الأمراض وكفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض - يُشكلان أداة قياس متماسكة. تضمن هذه الموثوقية العالية أن يُظهر الاستبيان باستمرار فعالية نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في إدارة مخاطر أمراض الماشية، مما يوفر أساسًا موثوقًا لتقييم تأثيره. ويدعم الاتساق الداخلي القوي نتائج الدراسة، مما يعزز الثقة في النتائج المتعلقة بمساهمات نظام تحديد الهوية بموجات الراديو في الأمن البيولوجي وإدارة تفشي الأمراض في قطاع الصحة الحيوانية في مكة المكرمة.

٤,٣,٣. الموثوقية الكلية للاستبيان

بلغت قيمة ألفا كرونباخ الكلية للاستبيان بأكمله، والذي يتألف من ٣٠ عبارة، ٠,٩٤٥٦٩، مما يدل على اتساق داخلي استثنائي. وتُظهر هذه الدرجة العالية من الموثوقية أن الاستبيان، ككل، أداة قوية ومتماسكة لقياس مكونات تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) وتأثيرها على إدارة مخاطر أمراض الماشية. وتشير قيمة ألفا الممتازة إلى وجود تناقضات ضئيلة في جميع البنود، مما يضمن دقة استبيان تحديد الهوية بموجات الراديو في رصد تصورات المشاركين عبر كل من المتغيرات المستقلة والتابعة. ويعزز هذا المستوى من الموثوقية مصداقية نتائج الدراسة، مما يوفر أساسًا قويًا لاستخلاص استنتاجات حول دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تعزيز الأمن الحيوي في مكة المكرمة.

كما تشير الموثوقية الكلية الاستثنائية للاستبيان، والتي بلغت قيمة ألفا كرونباخ ٠,٩٤٥٦٩، إلى أن الأداة مناسبة تمامًا لسياق الدراسة، حيث تقيس بفعالية مكونات معقدة مثل التتبع الآني، والامتثال للأمن

الحيوي، وكفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض. يضمن الاتساق العالي بين البيانات الثلاثين، المدعوم بأبعاد ومتغيرات موثوقة، موثوقية النتائج وقابليتها للتطبيق على قطاع الصحة الحيوانية في مكة المكرمة. وتؤكد هذه الموثوقية صحة الاستبيان، مما يجعله أداة قيّمة للبحوث المستقبلية حول تطبيقات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في إدارة الثروة الحيوانية، مع ما قد يترتب على ذلك من آثار محتملة على السياسات والممارسات المتبعة في إدارة مخاطر الأمراض.

٤,٤. تحليل الإحصاءات الوصفية لمتغيرات البحث (الإجابة عن أسئلة البحث):

يوضح الجدول التالي القيم المعيارية المستخدمة للمقارنة مع النتائج الفعلية، موضحاً متوسط اتجاهات الرأي على مقياس ليكرت ذي الخمس نقاط: ١-١,٧٩ (أعارض بشدة)، ١,٨٠-٢,٥٩ (أعارض)، ٢,٦٠-٣,٣٩ (محايد)، ٣,٤٠-١٩,٤٠ (أوافق)، و ٤,٢٠-٥ (أوافق بشدة). تكمن أهمية الجدول في دوره كمرجع لتفسير اتجاهات الرأي العام بين ٤١٧ مشاركاً في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة فيما يتعلق بتطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في نقل الماشية وأثرها على إدارة مخاطر الأمراض. ومن خلال توفير إطار عمل موحد، يُمكن الجدول الدراسة من تقييم مدى الموافقة أو الاختلاف مع فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو، مما يُسهّل تقييمًا واضحًا للاستجابات لمعالجة أسئلة البحث.

الجدول (٤-٣) الجدول المعياري لمقياس ليكرت الخماسي المعياري لمعرفة اتجاه الرأي العام

إتجاه الرأي لمقياس ليكرت الخماسي	
المتوسط	اتجاه الرأي
من ١ إلى ١,٧٩	أعارض بشدة
من ١,٨٠ إلى ٢,٥٩	أعارض
من ٢,٦٠ إلى ٣,٣٩	حيادي
من ٣,٤٠ إلى ٤,١٩	أوافق
من ٤,٢٠ إلى ٥	أوافق بشدة

٤,٤,١. تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة لمتابعة نقل الماشية في الوقت الفعلي:

يُحلل الجدول التالي اتجاهات الرأي العام للمشاركين في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة بشأن تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لمتابعة نقل الماشية آنياً. وتكمن أهمية هذا الجدول في توفير منظور كمي يُنظر من خلاله إلى تصورات فعالية هذه التقنية في تعزيز إجراءات مكافحة الأمراض. سيتناول الجدول السؤال البحثي الأول، مستكشفاً كيف يُسهم التتبع آنياً في إدارة مخاطر أمراض الماشية. ومن خلال عرض إحصاءات وصفية، مثل المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والتباينات على

مقياس ليكرت ذي الخمس نقاط، يُقدم الجدول إطارًا موحدًا لتقييم مدى التوافق، كاشفًا عن رؤى ثاقبة حول دور هذه التقنية في تحسين الأمن الحيوي.

الجدول (٤-٤) اتجاه الرأي العام بالنسبة لمتابعة نقل الماشية في الوقت الفعلي

تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي									
أعراض بشدة	أعراض	حيادي	أوافق	أوافق بشدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التباين	اتجاه الرأي	
التكرار	32	18	34	260	73	3.78	1.04	1.07	أوافق
	النسبة المئوية للتكرار	7.67%	4.32%	8.15%	62.35%	17.51%			
التكرار	2	0	6	364	45	4.08	0.40	0.16	أوافق
	النسبة المئوية للتكرار	0.48%	0.00%	1.44%	87.29%	10.79%			
التكرار	29	18	34	257	79	3.81	1.02	1.04	أوافق
	النسبة المئوية للتكرار	6.95%	4.32%	8.15%	61.63%	18.94%			
التكرار	30	17	35	265	70	3.79	1.01	1.02	أوافق
	النسبة المئوية للتكرار	7.19%	4.08%	8.39%	63.55%	16.79%			
التكرار	37	20	38	254	68	3.71	1.08	1.16	أوافق
	النسبة المئوية للتكرار	8.87%	4.80%	9.11%	60.91%	16.31%			
المتوسط الحسابي للمتوسطات الحسابية					3.83			أوافق	
الانحراف المعياري للمتوسطات الحسابية					0.65				
التباين للمتوسطات الحسابية					0.43				

حصلت العبارة المتعلقة بتمكين تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) للمراقبة المستمرة لشاحنات نقل الماشية على متوسط ٣,٧٨، وهو ما يقع ضمن نطاق "موافق" (٤,١٩-٣,٤٠). مع موافقة أكثر من ثلاثة أخماس المشاركين، وموافقة قرابة الخمس منهم بشدة، يُعد معدل الاستجابة الإيجابية كبيرًا. يشير الانحراف المعياري البالغ ١,٠٤ والتباين البالغ ١,٠٧ إلى تباين متوسط، مما يشير إلى تصور متماسك بشكل عام مع بعض الاختلاف، ربما بسبب اختلاف مستويات الإلمام بأنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). يؤكد هذا التوافق القوي على موثوقية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في توفير الرقابة المستمرة، وهي آلية حاسمة للحد من مخاطر الأمراض من خلال ضمان المراقبة المستمرة لحركة الماشية في شبكة النقل بمكة المكرمة.

حصلت العبارة التي تشير إلى التتبع في الوقت الفعلي الذي يقلل من حركة المركبات غير المصرح بها على أعلى متوسط ٤,٠٨، وهو أيضًا ضمن نطاق "موافق". وافق ما يقرب من تسعة أعشار المشاركين، مع

موافقة أكثر من العُشر بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي مرتفع بشكل استثنائي. يعكس الانحراف المعياري المنخفض (٠,٤٠) والتباين (٠,١٦) اتساقًا ملحوظًا، مما يشير إلى ثقة شبه إجماعية في قدرة RFID على الحد من التحركات غير المصرح بها. يسلط هذا الإجماع الضوء على الدور المحوري لـ RFID في إنفاذ لوائح النقل، وهو عامل رئيسي في منع انتقال الأمراض من خلال تحركات الماشية غير المنظمة، وبالتالي تعزيز تدابير الأمن الحيوي في مكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تشير إلى تحسين RFID لمراقبة طرق نقل الماشية متوسطًا قدره ٣,٨١، ضمن نطاق "الموافق". وافق ما يقرب من ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق ما يقرب من الخمس بشدة، مما شكل استجابة إيجابية قوية. يشير الانحراف المعياري (١,٠٢) والتباين (١,٠٤) إلى تباين معتدل، مما يشير إلى دعم واسع النطاق خففته بعض القيود المتصورة، والتي ربما تتعلق بتحديات التنفيذ العملي. تؤكد هذه النتيجة مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في إدارة المسارات المنظمة، وهو أمر ضروري للحفاظ على مسارات آمنة بيولوجيًا والحد من خطر انتشار الأمراض أثناء نقل الماشية في مكة المكرمة.

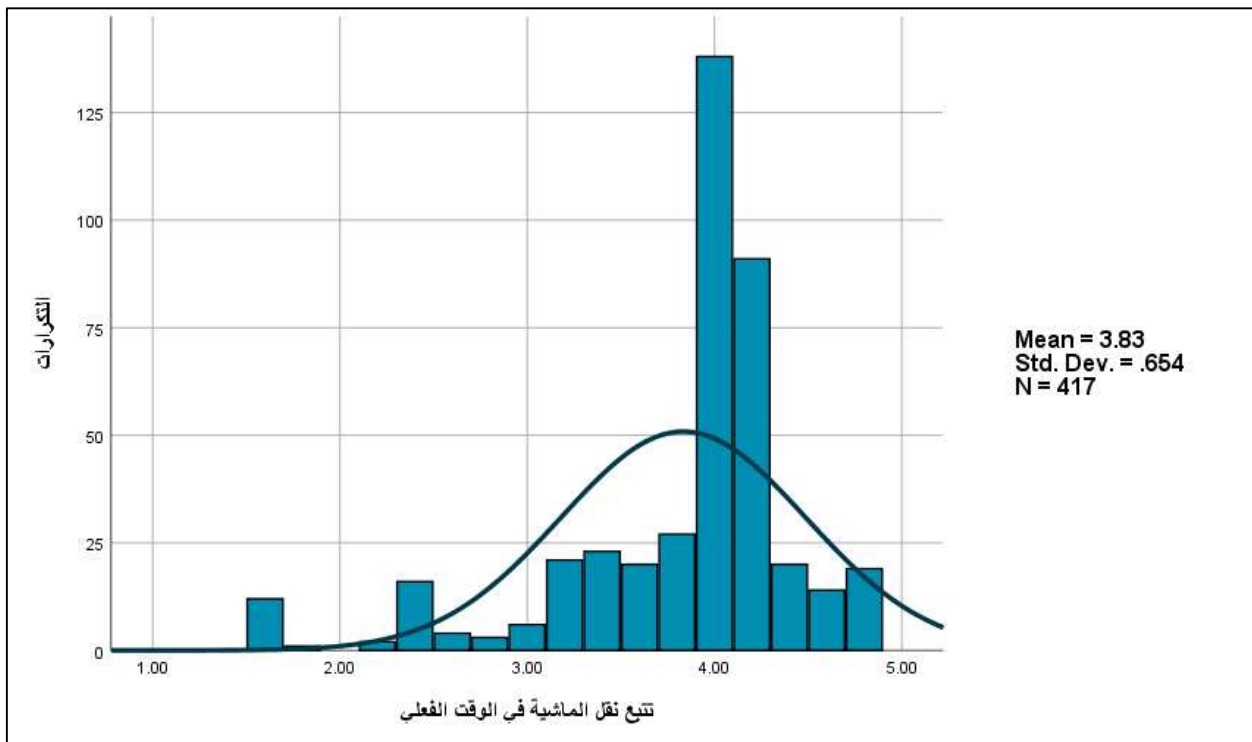
أظهرت العبارة المتعلقة بتوفير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) معلومات آنية عن موقع شاحنات الماشية متوسطًا قدره ٣,٧٩، وهو أيضًا ضمن نطاق "الموافق". وافق أكثر من ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق أكثر من سدسهم بشدة، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي قوي. يشير الانحراف المعياري (١,٠١) والتباين (١,٠٢) إلى تباين معتدل، مما يشير إلى تصورات متسقة مع بعض الاختلافات، والتي يرجح أنها نابعة من تجارب متنوعة مع تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو. تعزز هذه النتيجة فائدة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في توفير بيانات موقع قابلة للتنفيذ، مما يتيح التدخلات في الوقت المناسب والتي تُعد حاسمة لإدارة مخاطر الأمراض بفعالية في قطاع الثروة الحيوانية في مكة المكرمة.

أظهرت العبارة التي تشير إلى دعم التتبع الآني للاستجابات السريعة لأنشطة النقل غير النظامية متوسطًا قدره ٣,٧١، وهو ضمن نطاق "الموافق". وافق حوالي ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق أكثر من سدسهم بشدة، مما شكل استجابة إيجابية قوية. يشير الانحراف المعياري (١,٠٨) والتباين (١,١٦) المرتفعان قليلًا إلى تباين أكبر مقارنةً بالعبارات الأخرى، مما يعكس بعض الاختلافات في الثقة، ربما بسبب عوائق لوجستية أو تقنية. تؤكد هذه النتيجة قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على تعزيز الاستجابة للمخالفات، وهو عنصر حيوي للسيطرة على انتشار الأمراض أثناء نقل الماشية في مكة المكرمة.

يعكس المتوسط العام للمتوسطات، البالغ ٣,٨٣ ضمن نطاق "الموافقة"، اتفاقًا جماعيًا قويًا حول فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي. يشير الانحراف المعياري للمتوسطات (٠,٦٥) وتباين المتوسطات (٠,٤٣) إلى تباين معتدل عبر العبارات، مما يشير إلى دعم متسق مع اختلافات دقيقة في جوانب محددة، مثل قدرات الاستجابة السريعة. يتناول هذا الاتجاه الإيجابي العام السؤال البحثي الأول مباشرةً، مُظهرًا أن قدرات التتبع الآني بتقنية تحديد الهوية بموجات

الراديو (RFID) تُحسن إدارة مخاطر الأمراض بشكل كبير من خلال تحسين الرقابة والاستجابة في نظام نقل الماشية بمكة المكرمة.

وفي الختام، تُظهر الإحصاءات الوصفية إجماعًا قويًا على أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تدعم بفعالية تتبع نقل الماشية الآن، حيث تراوحت متوسطات الدرجات بين ٣,٧١ و ٤,٠٨، وجميعها ضمن نطاق "الموافق". تُبرز معدلات الاستجابة الإيجابية العالية، لا سيما فيما يتعلق بالحد من الحركات غير المصرح بها، القيمة المُتصورة لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تعزيز المراقبة والتحكم. ويشير التباين المعتدل في بعض الردود إلى مجالات لمزيد من الاستكشاف، مثل معالجة عوائق التنفيذ. تُقدم هذه النتائج أدلة دامغة على أن التتبع الآن عبر تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) يؤثر إيجابًا على إدارة مخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة، مما يُسهم في وضع استراتيجيات لتعزيز الأمن البيولوجي. والمدرج التكراري التالي يوضح التفاصيل:



الشكل (٤-٥) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بتتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي

٤,٤,٢. تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة لمراقبة الامتثال للأمن البيولوجي:

يُحلل الجدول التالي اتجاهات الرأي العام للمشاركين في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة فيما يتعلق بتطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لمراقبة الامتثال لمعايير الأمن الحيوي. وتكمن أهميته في تقديم منظور كمي حول رؤية المشاركين لدور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تطبيق بروتوكولات الصحة والسلامة أثناء نقل الماشية، وهو جانب بالغ الأهمية في إدارة مخاطر الأمراض. وسيتناول الجدول

السؤال البحثي الثاني، الذي يتناول مدى إسهام مراقبة الامتثال لمعايير الأمن الحيوي باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تحسين إدارة مخاطر أمراض الماشية. ومن خلال عرض إحصاءات وصفية، مثل المتوسطات والانحرافات المعيارية والتباينات على مقياس ليكرت ذي الخمس نقاط، يوفر الجدول إطارًا موحدًا لتقييم مستويات التوافق، مما يُلقي الضوء على مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الأمن الحيوي.

الجدول (٤-٥) اتجاه الرأي العام بالنسبة لمراقبة الامتثال للأمن البيولوجي

مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي										
أعارض بشدة	أعارض	حيادي	أوافق بشدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التباين	اتجاه الرأي			
26	20	35	272	64	3.79	0.97	0.95	أوافق	تضمن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) اتباع شاحنات الماشية لمسارات آمنة بيولوجيًا.	التكرار
									النسبة المئوية للتكرار	6.24%
26	20	41	253	77	3.80	1.00	1.00	أوافق	تساعد مراقبة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على تطبيق بروتوكولات التعقيم لمركبات الماشية.	التكرار
									النسبة المئوية للتكرار	6.24%
2	0	347	11	57	3.29	0.71	0.51	حيادي	تُقلل أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من مخاطر انتشار الأمراض أثناء النقل.	التكرار
									النسبة المئوية للتكرار	0.48%
29	21	37	265	65	3.76	1.01	1.02	أوافق	تُحسن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الامتثال للوائح الأمن الحيوي الوطنية.	التكرار
									النسبة المئوية للتكرار	6.95%
32	14	30	261	80	3.82	1.03	1.06	أوافق	تُعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مساءلة مُشغلي نقل الماشية.	التكرار
									النسبة المئوية للتكرار	7.67%
المتوسط الحسابي للمتوسطات الحسابية				3.69		أوافق				
الانحراف المعياري للمتوسطات الحسابية				0.65						
التباين للمتوسطات الحسابية				0.42						

حصلت العبارة المتعلقة بضمان استخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لشاحنات نقل الماشية للمسارات الآمنة بيولوجيًا على متوسط ٣,٧٩، ضمن نطاق "موافق" (٤٠، ١٩-٤). وافق أكثر من ثلثي المشاركين، ووافق حوالي السدس بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي كبير بلغ ٨٠,٥٨%. يشير الانحراف المعياري (٠,٩٧) والتباين (٠,٩٥) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى تصور متماسك مع بعض الاختلافات، ربما بسبب تفاوت الإلمام ببروتوكولات التوجيه الآمن بيولوجيًا. يُبرز هذا التوافق القوي فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المُتصوِّرة في تطبيق مسارات آمنة بيولوجيًا، وهي آلية

حيوية للحد من مخاطر انتقال الأمراض أثناء نقل الماشية في مكة المكرمة، بما يتماشى مع هدف الدراسة المتمثل في تعزيز ممارسات الأمن الحيوي.

سجلت العبارة التي تشير إلى أن مراقبة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تساعد في تطبيق بروتوكولات التعقيم لمركبات نقل الماشية متوسطاً قدره ٣,٨٠، وهو أيضاً ضمن نطاق "الموافق". ووافق حوالي ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي الخمس بشدة، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي قدره ٧٩,١٤%. يشير الانحراف المعياري (١,٠٠) والتباين (١,٠٠) إلى تباين معتدل، مما يدل على اتساق التصورات مع بعض الاختلاف، ويرجح أن ذلك يعود إلى اختلافات في فهم متطلبات التعقيم. تؤكد هذه النتيجة دور تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في دعم الامتثال لبروتوكولات النظافة، وهو أمر ضروري لمنع انتشار الأمراض وتعزيز الأمن الحيوي في قطاع نقل الماشية بمكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تشير إلى أن أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تقلل من خطر انتشار الأمراض أثناء النقل متوسطاً قدره ٣,٢٩، وهو ضمن نطاق "محايد" (٢,٦٠-٣,٣٩). من الجدير بالذكر أن أكثر من أربعة أخماس المشاركين اختاروا الحياد، مع نسبة ضئيلة فقط وافقت أو وافقت بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي متواضع بلغ ١٦,٣١%. يعكس الانحراف المعياري المنخفض (٠,٧١) والتباين (٠,٥١) اتساقاً أعلى في الاستجابة مقارنةً بالعبارات الأخرى، مما يشير إلى وجهة نظر حذرة أو غير مؤكدة بشأن التأثير المباشر لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على الحد من الأمراض. قد يشير هذا الاتجاه المحايد إلى وجود شكوك حول فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في هذا الجانب تحديداً، ربما بسبب القيود المتصورة في التكنولوجيا أو التطبيق، مما يستدعي إجراء مزيد من البحث لمعالجة العوائق في سياق مكة المكرمة.

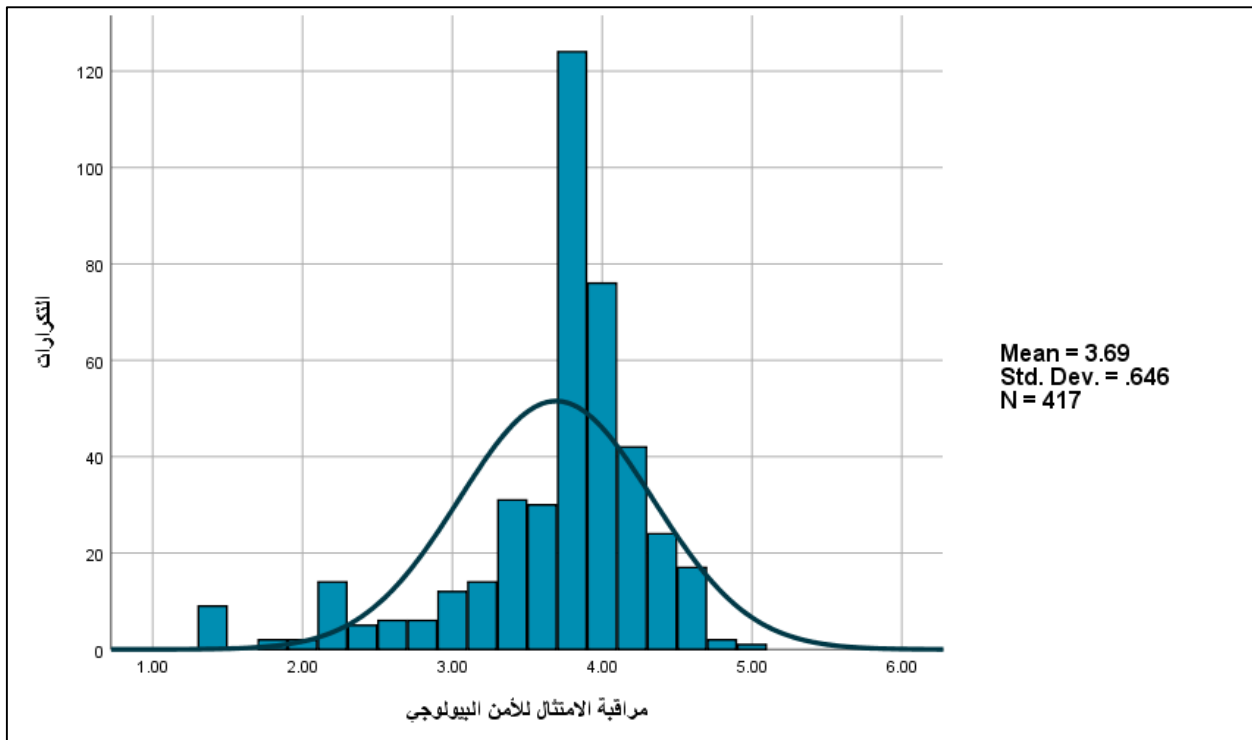
حققت العبارة المتعلقة بتحسين تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) للامتثال للوائح الأمن البيولوجي الوطنية متوسطاً قدره ٣,٧٦، ضمن نطاق "الموافق". وافق أكثر من ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي سدس المشاركين بشدة، مما شكل معدل استجابة إيجابي بلغ ٧٩,١٤%. يشير الانحراف المعياري (١,٠١) والتباين (١,٠٢) إلى تباين متوسط، يعكس دعماً واسعاً مع بعض الاختلافات، ربما بسبب تفاوت الوعي بالأطر التنظيمية. تؤكد هذه النتيجة مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المتصورة في مواءمة نقل الماشية مع معايير الأمن الحيوي الوطنية، وهو عامل حاسم لضمان اتساق إجراءات الوقاية من الأمراض في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تُشير إلى أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تُعزّز مساءلة مُشغلي نقل الماشية أعلى متوسط قدره ٣,٨٢، ضمن نطاق "الموافق". وافق حوالي ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي الخمس بشدة، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي بلغ ٨١,٧٧%. يشير الانحراف المعياري (١,٠٣) والتباين (١,٠٦) إلى تباين متوسط، مما يُشير إلى اتساق الآراء مع بعض الاختلاف، ربما بسبب اختلاف

ممارسات مساءلة المُشغّلين. يُؤكد هذا التوافق القوي دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تعزيز المسؤولية بين مُشغّلي النقل، وهو عنصر أساسي للحفاظ على الأمن الحيوي والحد من مخاطر الأمراض أثناء نقل الماشية في مكة المكرمة.

يعكس المتوسط العام للمتوسطات، البالغ ٣,٦٩ ضمن نطاق "الموافق"، انطباعًا إيجابيًا بشكل عام عن فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في مراقبة الامتثال لمعايير الأمن الحيوي. يشير الانحراف المعياري للمتوسطات (٠,٦٥) وتباين المتوسطات (٠,٤٢) إلى تباين معتدل بين العبارات، مما يشير إلى اتفاق متسق مع بعض التباين، لا سيما في الاستجابة المحايدة للحد من مخاطر الأمراض. يُعالج هذا الاتجاه العام السؤال البحثي الثاني، مُظهرًا أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تُعزز الامتثال لمعايير الأمن الحيوي، مما يُسهم في إدارة مخاطر أمراض الماشية، مع أن الاستجابة المحايدة للحد من الأمراض تُسلط الضوء على مجالٍ لمزيد من البحث.

في الختام، تُظهر الإحصاءات الوصفية إجماعًا قويًا على فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في مراقبة الامتثال لمعايير الأمن الحيوي، حيث تراوحت متوسطات الدرجات بين ٣,٢٩ و ٣,٨٢، وهي في الغالب ضمن نطاق "الموافق"، باستثناء الإجابة المحايدة بشأن الحد من مخاطر الأمراض. تؤكد معدلات الاستجابة الإيجابية المرتفعة (٧٩,١٤%-٨١,٧٧%) لمعظم البيانات دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في فرض مسارات آمنة بيولوجيًا، والتعقيم، والامتثال، والمساءلة. يشير الموقف المحايد بشأن الحد من الأمراض، مع انخفاض التباين، إلى حالة من عدم اليقين تتطلب تدخلات مستهدفة لتعزيز تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو. تُقدم هذه النتائج دليلًا قويًا على أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تُسهم بشكل كبير في الامتثال لمعايير الأمن الحيوي، مما يدعم إدارة مخاطر الأمراض في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة. والمدرج التكراري التالي يوضح التفاصيل:



الشكل (٤-٦) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بمراقبة الامتثال للأمن البيولوجي

٤,٤,٣. تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة لجمع البيانات وحفظ السجلات آلياً:

يُحلل الجدول التالي اتجاهات الرأي العام للمشاركين في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة بشأن تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لجمع البيانات وحفظ السجلات آلياً في نقل الماشية. وتكمن أهميته في توفير تقييم كمي لآراء المشاركين حول دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تبسيط إدارة البيانات، وهو عنصر أساسي لمتابعة الأمراض وإدارتها بفعالية. وسيتناول الجدول السؤال البحثي الثالث، مستكشفاً كيف يُعزز جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو كفاءة إدارة مخاطر أمراض الماشية. ومن خلال عرض إحصاءات وصفية على مقياس ليكرت خماسي النقاط، يُقدم الجدول إطاراً موحدًا لتقييم مستويات الموافقة، مُسلطاً الضوء على مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الأمن الحيوي.

الجدول (٤-٦) اتجاه الرأي العام بالنسبة لجمع البيانات وحفظ السجلات آلياً

جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً									
اتجاه الرأي	التباين	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	أوافق بشدة	أوافق	حيادي	أعارض	أعارض بشدة	
أوافق	0.86	0.93	3.82	64	278	34	19	22	تتيح تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التسجيل التلقائي لتفاصيل نقل الماشية.
				15.35%	66.67%	8.15%	4.56%	5.28%	النسبة المئوية للتكرار

أوافق	0.96	0.98	3.79	68	266	38	19	26	التكرار	تُقلل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من الخطأ البشري في تسجيل بيانات النقل.
				16.31%	63.79%	9.11%	4.56%	6.24%	النسبة المئوية للتكرار	
حيادي	0.53	0.73	3.29	59	10	345	1	2	التكرار	يُحسن حفظ سجلات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) كفاءة تتبع حركة الماشية.
				14.15%	2.40%	82.73%	0.24%	0.48%	النسبة المئوية للتكرار	
أوافق	1.01	1.01	3.80	74	261	35	19	28	التكرار	توفر أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) سجلاً دقيقاً لحركة نقل الماشية.
				17.75%	62.59%	8.39%	4.56%	6.71%	النسبة المئوية للتكرار	
أوافق	1.00	1.00	3.78	71	258	42	18	28	التكرار	تدعم بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الآلية التحقيق في حالات تفشي الأمراض.
				17.03%	61.87%	10.07%	4.32%	6.71%	النسبة المئوية للتكرار	
أوافق	3.70			المتوسط الحسابي للمتوسطات الحسابية						
	0.64			الانحراف المعياري للمتوسطات الحسابية						
	0.41			التباين للمتوسطات الحسابية						

أظهرت العبارة المتعلقة بتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التي تُمكن من التسجيل التلقائي لتفاصيل نقل الماشية متوسطاً قدره ٣,٨٢، ضمن نطاق "موافق" (٤,١٩-٣,٤٠). وافق حوالي ثلثي المشاركين، ووافق حوالي السدس بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي قدره ٨٢,٠٢٪. يشير الانحراف المعياري (٠,٩٣) والتباين (٠,٨٦) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى تصور متماسك مع بعض الاختلافات، ربما بسبب تفاوت الإلمام بالأنظمة الآلية. يؤكد هذا التوافق القوي فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المتصورة في أتمتة تسجيل تفاصيل النقل، مثل المنشأ والوجهة، وهو أمر ضروري للحفاظ على سجلات دقيقة لدعم إدارة مخاطر الأمراض في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة.

حققت العبارة التي تشير إلى أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تُقلل من الخطأ البشري في تسجيل بيانات النقل متوسطاً قدره ٣,٧٩، وهو أيضاً ضمن نطاق "الموافق". وافق أكثر من ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي السدس بشدة، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي قدره ٨٠,١٠٪. يعكس الانحراف المعياري (٠,٩٨) والتباين (٠,٩٦) تبايناً معتدلاً، مما يشير إلى اتساق التصورات مع بعض الاختلاف، ويرجع ذلك على الأرجح إلى اختلاف الخبرة في إدخال البيانات يدوياً مقابل الآلي. تُبرز هذه النتيجة دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تقليل الأخطاء، وهو عامل حاسم لضمان موثوقية البيانات التي تُعزز إمكانية التتبع وتدعم استراتيجيات فعالة لمكافحة الأمراض في مكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تشير إلى أن حفظ سجلات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو يُحسن كفاءة تتبع تحركات الماشية متوسطاً قدره ٣,٢٩، وهو يقع ضمن نطاق "المحايد" (٣,٣٩-٢,٦٠). اختار أكثر من أربعة أخماس المشاركين "محايداً"، مع نسبة ضئيلة فقط وافقت أو وافقت بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي متواضع قدره ١٦,٥٥٪. يشير الانحراف المعياري المنخفض (٠,٧٣) والتباين (٠,٥٣) إلى اتساق

أعلى في الاستجابة مقارنةً بالعبارات الأخرى، مما يشير إلى وجهة نظر حذرة أو غير مؤكدة بشأن التأثير المباشر لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على كفاءة التتبع. قد يعكس هذا الاتجاه المحايد شكوكًا حول قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على تبسيط عمليات التتبع، ربما بسبب تحديات التنفيذ أو محدودية الاستفادة من كامل إمكانياتها، مما يستدعي مزيدًا من البحث.

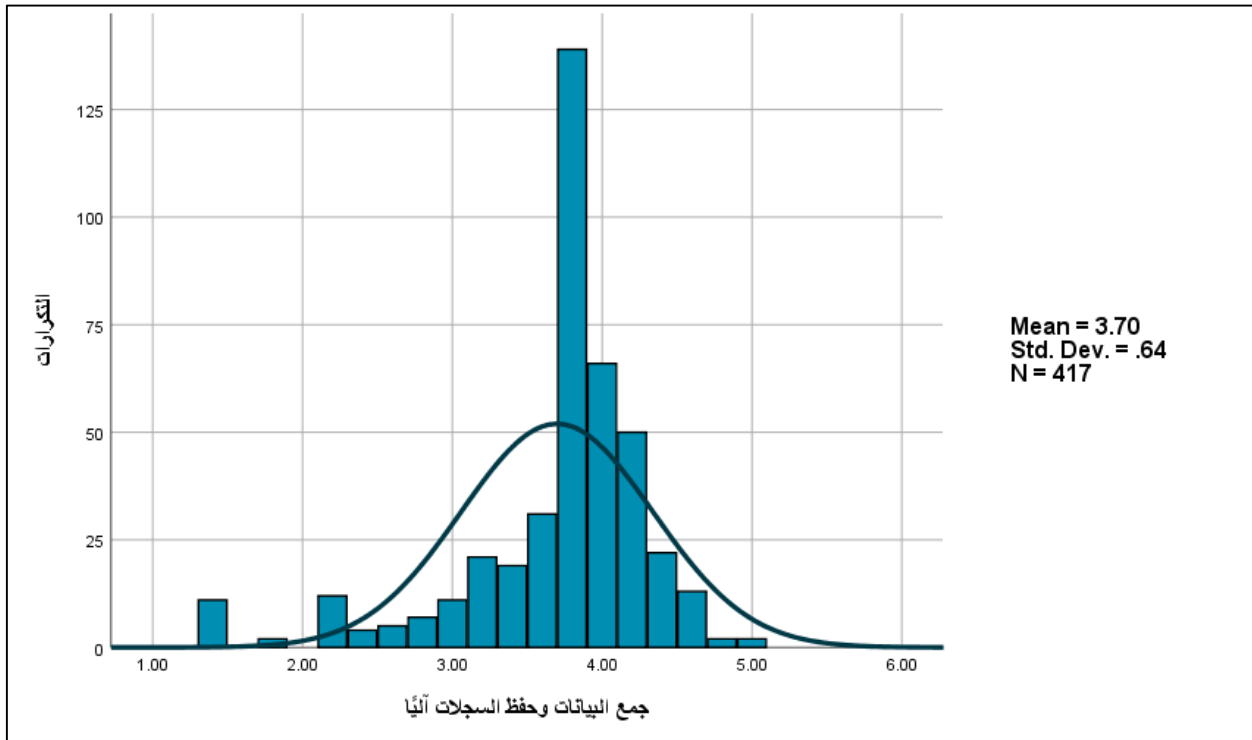
حققت العبارة المتعلقة بتوفير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) سجلًا دقيقًا لحركة الماشية متوسطًا قدره ٣,٨٠، ضمن نطاق "الموافق". وافق حوالي ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي الخمس بشدة، مما شكل نسبة استجابة إيجابية بلغت ٨٠,٣٤%. يشير الانحراف المعياري (١,٠١) والتباين (١,٠١) إلى تباين معتدل، يعكس دعمًا واسعًا مع بعض الاختلافات، ربما بسبب اختلاف وجهات النظر حول دقة البيانات. تؤكد هذه النتيجة قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المتصورة على إنشاء سجلات دقيقة للحركة، وهو أمر بالغ الأهمية لإمكانية التتبع ويدعم جهود رصد الأمراض في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تشير إلى بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الآلية التي تدعم التحقيق في تفشي الأمراض متوسطًا قدره ٣,٧٨، ضمن نطاق "الموافق". وافق أكثر من ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي السدس بشدة، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي قدره ٧٨,٩٠%. يشير الانحراف المعياري (١,٠٠) والتباين (١,٠٠) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى تصورات متسقة مع بعض الاختلاف، ربما بسبب الاختلافات في فهم عمليات التحقيق في تفشي الأمراض. تؤكد هذه النتيجة دور تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في توفير بيانات موثوقة للتحقيق في تفشي الأمراض، وهو عنصر أساسي للاستجابة السريعة والاحتواء في نظام نقل الماشية في مكة المكرمة.

يعكس المتوسط العام للمتوسطات، عند ٣,٧٠ ضمن نطاق "الموافق"، تصورًا إيجابيًا بشكل عام لفعالية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في جمع البيانات وحفظ السجلات آليًا. يشير الانحراف المعياري للمتوسطات (٠,٦٤) وتباين المتوسطات (٠,٤١) إلى تباين متوسط عبر العبارات، مما يشير إلى اتفاق متسق مع استجابة محايدة ملحوظة بشأن كفاءة التتبع. يتناول هذا الاتجاه العام السؤال البحثي الثالث، موضحة أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) يُنظر إليها على أنها تُعزز كفاءة إدارة البيانات، مما يُسهم في إدارة مخاطر أمراض الماشية، على الرغم من أن الإجابة المحايدة تُسلط الضوء على مجال لمزيد من الاستكشاف.

وفي الختام، تكشف الإحصاءات الوصفية عن إجماع قوي على فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في جمع البيانات وحفظ السجلات آليًا، حيث تراوحت متوسطات الدرجات بين ٣,٢٩ و ٣,٨٢، وهي في الغالب ضمن نطاق "الموافق"، باستثناء الإجابة المحايدة بشأن كفاءة التتبع. تؤكد معدلات الاستجابة الإيجابية العالية (٧٨,٩٠% - ٨٢,٠٢%) لمعظم البيانات دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو

(RFID) في أتمتة السجلات، وتقليل الأخطاء، وضمان الدقة، ودعم تحقيقات تفشي الأمراض. يشير الموقف المحايد بشأن كفاءة التتبع، مع انخفاض التباين، إلى عدم يقين يتطلب تدخلات مُستهدفة لتعزيز تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). تُقدم هذه النتائج دليلاً قوياً على أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تُساهم بشكل كبير في كفاءة إدارة البيانات، مما يدعم إدارة مخاطر الأمراض في قطاع الثروة الحيوانية في مكة المكرمة. والمدرج التكراري التالي يوضح المزيد من التفاصيل المرئية الخاصة بجمع البيانات وحفظ السجلات آلياً:



الشكل (٧-٤) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بجمع البيانات وحفظ السجلات آلياً

٤,٤,٤. تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة للتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض:

يُحلل الجدول التالي اتجاهات الرأي العام للمشاركين في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة بشأن دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع أنظمة مراقبة الأمراض. وتكمن أهميته في توفير تقييم كمي لآراء المشاركين حول دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تعزيز قدرات رصد الأمراض والاستجابة لها، وهو أمر بالغ الأهمية لإدارة فعالة لأمراض الماشية. وسيتناول الجدول السؤال البحثي الرابع، الذي يتناول كيفية مساهمة دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو مع أنظمة المراقبة في إدارة مخاطر أمراض الماشية. ومن خلال عرض إحصاءات وصفية على مقياس ليكرت خماسي النقاط، يُقدم الجدول إطاراً موحدًا لتقييم مستويات التوافق، مما يُبرز تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على تنسيق جهود مكافحة الأمراض.

الجدول (٤-٧) اتجاه الرأي العام بالنسبة للتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض

التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض										
أعراض بشدة	أعراض	حيادي	أوافق	أوافق بشدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التباين	اتجاه الرأي		
33	19	35	263	67	3.75	1.04	1.08	أوافق	التكرار	يمكن دمج بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الأنظمة الوطنية لمراقبة الأمراض.
									النسبة المئوية للتكرار	
27	18	34	261	77	3.82	1.00	0.99	أوافق	التكرار	يدعم تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الكشف المبكر عن مخاطر أمراض الماشية.
									النسبة المئوية للتكرار	
33	19	30	267	68	3.76	1.04	1.08	أوافق	التكرار	يعزز تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التنسيق بين مراقبة النقل والخدمات البيطرية.
									النسبة المئوية للتكرار	
7	0	7	357	46	4.04	0.53	0.28	أوافق	التكرار	يعزز تكامل بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) استراتيجيات الاستجابة لتفشي الأمراض.
									النسبة المئوية للتكرار	
27	22	39	248	81	3.80	1.02	1.04	أوافق	التكرار	يدعم تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) السلطات في تحديد أنشطة النقل عالية الخطورة.
									النسبة المئوية للتكرار	
					3.84		المتوسط الحسابي للمتوسطات الحسابية			
					0.66		الانحراف المعياري للمتوسطات الحسابية			
					0.44		التباين للمتوسطات الحسابية			

أظهرت العبارة المتعلقة بتكامل بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الأنظمة الوطنية لمراقبة الأمراض متوسطاً قدره ٣,٧٥، ضمن نطاق "موافق" (٤,٤٠-٣,١٩). وافق حوالي ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي السدس بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي بلغ ٧٩,١٤٪. يشير الانحراف المعياري (١,٠٤) والتباين (١,٠٨) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى تصور متماسك بشكل عام مع بعض الاختلافات، ربما بسبب تفاوت الإلمام بأطر المراقبة الوطنية. يؤكد هذا التوافق القوي على التوافق الملحوظ لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع أنظمة مراقبة الأمراض المركزية، وهي آلية حاسمة لتعزيز الوقاية من الأمراض وإدارتها القائمة على البيانات في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة.

حققت العبارة التي تشير إلى أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تدعم الكشف المبكر عن مخاطر أمراض الماشية متوسطاً قدره ٣,٨٢، وهو أيضاً ضمن نطاق "الموافق". وافق أكثر من ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق ما يقرب من الخمس بشدة، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي قدره ٨١,٠٦٪. يعكس الانحراف المعياري (١,٠٠) والتباين (٠,٩٩) تبايناً معتدلاً، مما يشير إلى اتساق التصورات مع بعض الاختلاف، ويرجع ذلك على الأرجح إلى الاختلافات في فهم عمليات الكشف المبكر. تُبرز هذه النتيجة

دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تسهيل التعرف في الوقت المناسب على تهديدات الأمراض المحتملة، وهو أمر ضروري لتدابير الأمن الحيوي الاستباقية والحد من انتشار الأمراض أثناء نقل الماشية في مكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تشير إلى أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تعزز التنسيق بين مراقبة النقل والخدمات البيطرية متوسطاً قدره ٣,٧٦، وهو ضمن نطاق "الموافق". وافق ما يقرب من ثلثي المشاركين، ووافق حوالي السدس بشدة، مما شكل معدل استجابة إيجابي قدره ٨٠,٣٤%. يشير الانحراف المعياري (١,٠٤) والتباين (١,٠٨) إلى تباين متوسط، يعكس دعمًا واسعًا مع بعض الاختلافات، ربما بسبب اختلاف التجارب في التنسيق بين الجهات. تؤكد هذه النتيجة مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في ربط عمليات النقل والخدمات البيطرية، وهو عامل رئيسي لضمان التواصل السلس وتنسيق جهود مكافحة الأمراض في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة.

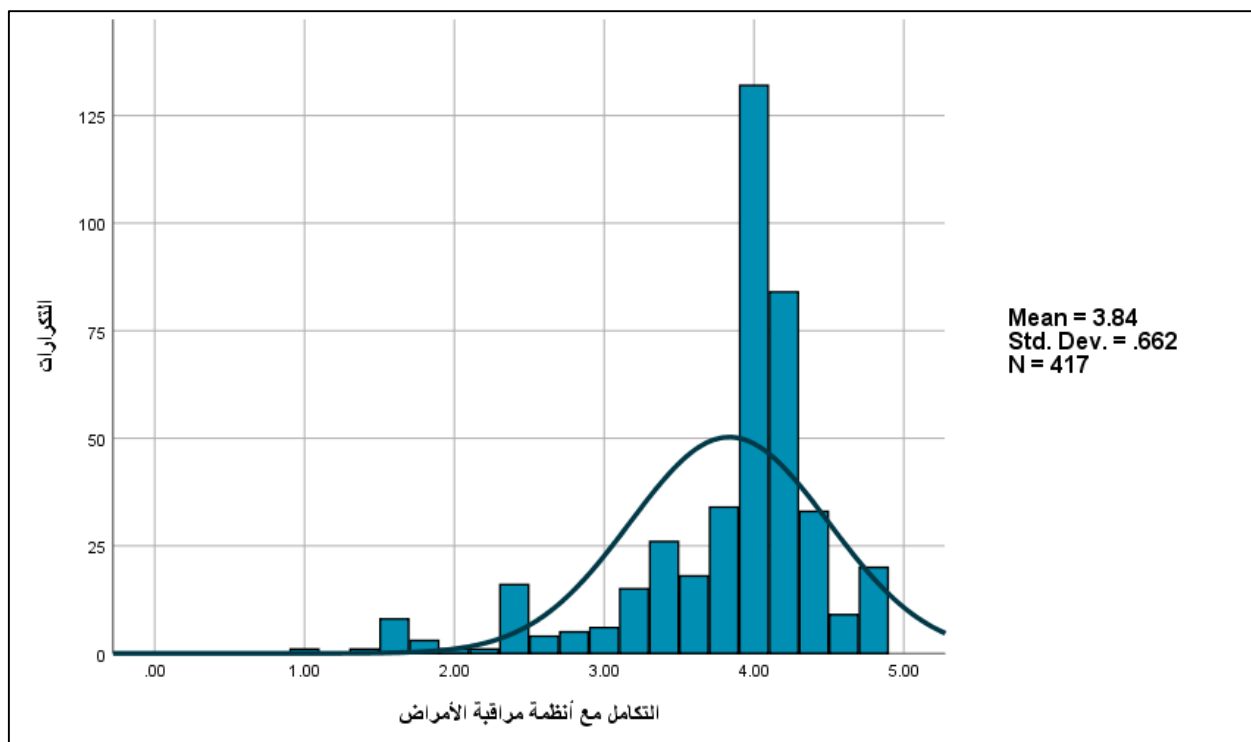
حققت العبارة المتعلقة بتكامل بيانات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) وتعزيز استراتيجيات الاستجابة لتفشي الأمراض أعلى متوسط قدره ٤,٠٤، ضمن نطاق "الموافق". وافق أكثر من أربعة أخماس المشاركين، ووافق حوالي التسع بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي مثير للإعجاب بلغ ٩٦,٦٤%. يشير الانحراف المعياري المنخفض (٠,٥٣) والتباين (٠,٢٨) إلى اتساق عالٍ في الاستجابة، مما يعكس ثقة قوية في قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على تحسين الاستجابة لتفشي الأمراض. يؤكد هذا الاتفاق شبه الإجماعي على فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المتصورة في توفير بيانات عملية لاستراتيجيات استجابة سريعة وموجهة للأمراض، وهو عنصر أساسي لإدارة تفشي الأمراض في منظومة نقل الماشية بمكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تشير إلى دعم تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) للسلطات في تحديد أنشطة النقل عالية الخطورة متوسطاً قدره ٣,٨٠، وهو ضمن نطاق "الموافق". وافق ما يقرب من ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي الخمس بشدة، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي بلغ ٧٨,٨٩%. يشير الانحراف المعياري (١,٠٢) والتباين (١,٠٤) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى اتساق التصورات مع بعض الاختلاف، ربما بسبب اختلاف فهم عمليات تحديد المخاطر. تؤكد هذه النتيجة دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تمكين السلطات من تحديد الأنشطة عالية الخطورة بدقة، مثل الطرق غير المصرح بها، وهو أمر حيوي لمنع انتقال الأمراض أثناء نقل الماشية في مكة المكرمة.

يعكس المتوسط العام للمتوسطات، البالغ ٣,٨٤ ضمن نطاق "الموافق"، انطباعاً إيجابياً قوياً حول فعالية نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض. يشير الانحراف المعياري للمتوسطات (٠,٦٦) وتباين المتوسطات (٠,٤٤) إلى تباين معتدل عبر العبارات، مما يشير إلى اتفاق متسق مع بعض التباين، لا سيما في مجالات مثل التنسيق وتحديد المخاطر. يتناول هذا الاتجاه

العام بشكل مباشر السؤال البحثي الرابع، موضحاً أن تكامل نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) يُنظر إليه على أنه يعزز بشكل كبير مراقبة الأمراض والاستجابة لها، مما يساهم في إدارة فعالة لمخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

وفي الختام، تكشف الإحصاءات الوصفية عن إجماع قوي حول فعالية نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض، حيث تراوحت متوسطات الدرجات بين ٣,٧٥ و ٤,٠٤، وجميعها ضمن نطاق "الموافق". تؤكد معدلات الاستجابة الإيجابية العالية (٧٨,٨٩% - ٩٦,٦٤%) دور نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في دعم المراقبة الوطنية والكشف المبكر والتنسيق والاستجابة لتفشي الأمراض وتحديد المخاطر. يشير التباين المعتدل في معظم الاستجابات، مقارنةً بالاتساق الكبير في الاستجابة لتفشي المرض، إلى وجود دعم واسع النطاق مع بعض الجوانب التي تحتاج إلى تحسين. تُقدم هذه النتائج دليلاً قاطعاً على أن دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو يُحسن إدارة مخاطر الأمراض بشكل كبير، مما يدعم استراتيجيات الأمن الحيوي في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة. والمدرج التكراري التالي يوضح التفاصيل:



الشكل (٤-٨) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بالتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض

٤,٤,٥. تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة للحد من مخاطر انتقال الأمراض:

يُحلل الجدول التالي اتجاهات الرأي العام للمشاركين في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة بشأن دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الحد من مخاطر انتقال الأمراض أثناء نقل الماشية. وتكمن

أهميته في تقديم تقييم كمي لآراء المشاركين حول فعالية هذه التقنية في تعزيز إجراءات الأمن الحيوي، وهو حجر الزاوية في إدارة مخاطر الأمراض. ويكمل هذا الجدول معالجة أسئلة البحث الأربعة، مُعالجًا تحديدًا كيفية مساهمة هذه التقنية في الحد من مخاطر انتقال الأمراض. ومن خلال عرض إحصاءات وصفية على مقياس ليكرت خماسي النقاط، يُوفر الجدول إطارًا موحدًا لتقييم مستويات الموافقة، مُسلطًا الضوء على تأثيرها في منع انتشار الأمراض.

الجدول (٤-٨) اتجاه الرأي العام بالنسبة للحد من مخاطر انتقال الأمراض

الحد من مخاطر انتقال الأمراض										
أعارض بشدة	أعارض	حيادي	أوافق	أوافق بشدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التباين	اتجاه الرأي		
يُقلل تتبع تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من مخاطر الأمراض أثناء نقل الماشية.	التكرار	26	19	35	273	64	3.79	0.94	أوافق	
	النسبة المئوية للتكرار	6.24%	4.56%	8.39%	65.47%	15.35%				
يُحسن مراقبة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من الامتثال لمعايير النظافة في المركبات.	التكرار	28	17	29	268	75	3.83	0.99	أوافق	
	النسبة المئوية للتكرار	6.71%	4.08%	6.95%	64.27%	17.99%				
يُعزز تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) منع التلوث المتبادل بين مجموعات الماشية.	التكرار	3	0	351	10	53	3.26	0.70	حيادي	
	النسبة المئوية للتكرار	0.72%	0.00%	84.17%	2.40%	12.71%				
يساعد تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) السلطات على تطبيق إجراءات الحجر الصحي عند الحاجة.	التكرار	40	18	33	258	68	3.71	1.09	أوافق	
	النسبة المئوية للتكرار	9.59%	4.32%	7.91%	61.87%	16.31%				
يُقلل استخدام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من انتشار أمراض الماشية عبر المناطق.	التكرار	31	17	34	269	66	3.77	1.01	أوافق	
	النسبة المئوية للتكرار	7.43%	4.08%	8.15%	64.51%	15.83%				
المتوسط الحسابي للمتوسطات الحسابية					3.67		أوافق			
الانحراف المعياري للمتوسطات الحسابية					0.65					
التباين للمتوسطات الحسابية					0.42					

حصلت العبارة المتعلقة بـ RFID للحد من خطر الأمراض أثناء نقل الماشية على متوسط ٣,٧٩، ضمن نطاق "موافق" (٤,١٩-٣,٤٠). وافق حوالي ثلثي المشاركين، ووافق حوالي السدس بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي بلغ ٨٠,٨٢%. يشير الانحراف المعياري (٠,٩٧) والتباين (٠,٩٤) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى تصور متماسك مع بعض الاختلافات، ربما بسبب تفاوت الإلمام بقدرات RFID في تخفيف الأمراض. يؤكد هذا التوافق القوي فعالية RFID المتصورة في الحد من مخاطر الأمراض من

خلال ضمان الرقابة المستمرة على أنشطة النقل، وهو عامل حاسم للأمن الحيوي في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة، بما يتماشى مع هدف الدراسة المتمثل في تعزيز مكافحة الأمراض.

حققت العبارة التي تشير إلى أن مراقبة تحديد الهوية بموجات الراديو تحسّن الامتثال لمعايير النظافة في المركبات متوسطاً قدره ٣,٨٣، وهو أيضاً ضمن نطاق "الموافق". وافق أكثر من ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق ما يقرب من الخمس بشدة، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي قدره ٨٢,٢٦%. يعكس الانحراف المعياري (٠,٩٩) والتباين (٠,٩٩) تنبأً معتدلاً، مما يشير إلى اتساق التصورات مع بعض الاختلاف، ويرجع ذلك على الأرجح إلى الاختلافات في فهم بروتوكولات النظافة. تُبرز هذه النتيجة دور تحديد الهوية بموجات الراديو في فرض تعقيم المركبات، وهي آلية رئيسية لمنع انتقال الأمراض أثناء النقل، ودعم تدابير الأمن الحيوي القوية في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تشير إلى أن تحديد الهوية بموجات الراديو يُعزز منع التلوث المتبادل بين مجموعات الماشية متوسطاً قدره ٣,٢٦، وهو يقع ضمن نطاق "المحايد" (٢,٦٠-٣,٣٩). اختار أكثر من أربعة أخماس المشاركين "محايداً"، مع نسبة ضئيلة فقط وافقت أو وافقت بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي متواضع قدره ١٥,١١%. يشير الانحراف المعياري المنخفض (٠,٧٠) والتباين (٠,٤٩) إلى اتساق عالٍ في الاستجابة، مما يدل على وجهة نظر حذرة أو غير مؤكدة بشأن التأثير المباشر لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على منع التلوث المتبادل. قد يعكس هذا الاتجاه المحايد شكوكاً حول فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في هذا الجانب تحديداً، ربما بسبب القيود التقنية أو تحديات التنفيذ، مما يستلزم مزيداً من البحث في سياق مكة المكرمة.

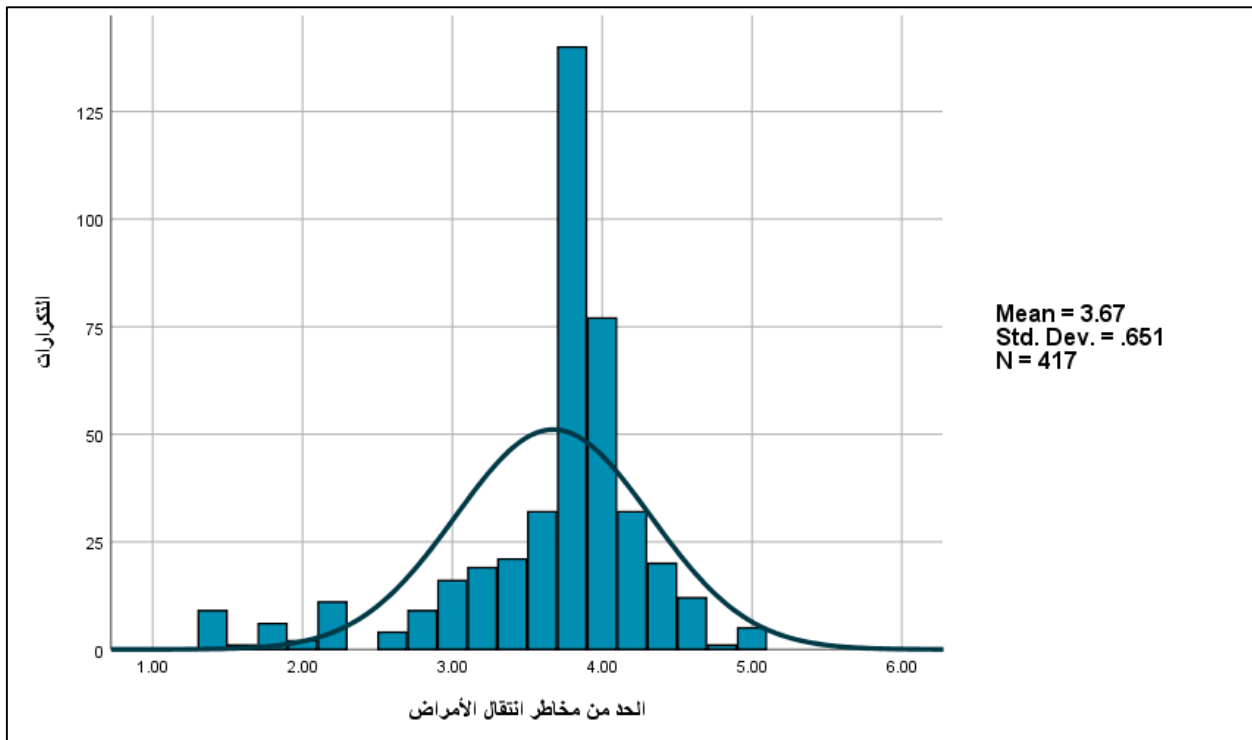
حققت العبارة المتعلقة بمساعدة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) للسلطات على تنفيذ تدابير الحجر الصحي عند الحاجة متوسطاً قدره ٣,٧١، ضمن نطاق "الموافق". وافق حوالي ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي السدس بشدة، مما شكل معدل استجابة إيجابياً قدره ٧٨,١٨%. يشير الانحراف المعياري (١,٠٩) والتباين (١,٢٠) إلى تباين أعلى قليلاً مقارنة بالعبارات الأخرى، مما يشير إلى بعض الاختلافات في الثقة، ربما بسبب العوائق اللوجستية في إنفاذ الحجر الصحي. تؤكد هذه النتيجة مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المتصورة في تمكين تدابير الحجر الصحي في الوقت المناسب، وهو عنصر حاسم في السيطرة على انتشار الأمراض في نظام نقل الماشية في مكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تشير إلى أن استخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) يُقلل من انتشار أمراض الماشية في مختلف المناطق متوسطاً قدره ٣,٧٧، ضمن نطاق "الموافق". وافق أكثر من ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي السدس بشدة، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي قدره ٨٠,٣٤%. يشير الانحراف المعياري (١,٠١) والتباين (١,٠٢) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى اتساق التصورات مع بعض التباين، ربما بسبب تفاوت الوعي بديناميكيات الأمراض الإقليمية. تؤكد هذه النتيجة دور تقنية تحديد الهوية

بموجات الراديو في الحد من انتقال الأمراض بين المناطق، وهو عامل حيوي للحفاظ على الأمن الحيوي في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة.

يعكس المتوسط العام للمتوسطات، البالغ ٣,٦٧ ضمن نطاق "الموافق"، تصوراً إيجابياً بشكل عام لفعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الحد من مخاطر انتقال الأمراض. يشير الانحراف المعياري للمتوسطات (٠,٦٥) وتباين المتوسطات (٠,٤٢) إلى تباين متوسط عبر العبارات، مما يشير إلى اتساق التصورات مع استجابة محايدة ملحوظة بشأن منع التلوث المتبادل. يكمل هذا الاتجاه العام معالجة الأسئلة البحثية الأربعة، مما يدل على أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) يُنظر إليها على أنها تعمل على تعزيز إدارة مخاطر الأمراض بشكل كبير من خلال دعم الامتثال للنظافة، وتدابير الحجر الصحي، والسيطرة الإقليمية على الأمراض، على الرغم من أن الاستجابة المحايدة تسلط الضوء على مجال لمزيد من الاستكشاف.

في الختام، تُظهر الإحصاءات الوصفية إجماعاً قوياً على فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الحد من مخاطر انتقال الأمراض، حيث تراوحت متوسطات الدرجات بين ٣,٢٦ و ٣,٨٣، وهي في الغالب ضمن نطاق "الموافق"، باستثناء الإجابة المحايدة بشأن منع التلوث المتبادل. تؤكد معدلات الاستجابة الإيجابية المرتفعة (٧٨,١٨% - ٨٢,٢٦%) لمعظم العبارات دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الالتزام بالنظافة، وتطبيق الحجر الصحي، ومكافحة الأمراض الإقليمية. يشير الموقف المحايد بشأن التلوث المتبادل، مع انخفاض التباين، إلى حالة من عدم اليقين تتطلب تدخلات مستهدفة لتعزيز تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو. تُقدم هذه النتائج دليلاً قوياً على أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تُسهم بشكل كبير في إدارة مخاطر الأمراض، مما يدعم استراتيجيات الأمن الحيوي في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة. والمدرج التكراري التالي يوضح التفاصيل:



الشكل (٤-٩) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بالحد من مخاطر انتقال الأمراض

٤,٤,٦. تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين بالنسبة للكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض:

يُحلل الجدول التالي اتجاهات الرأي العام للمشاركين في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة بشأن فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الاستجابة لتفشي أمراض الماشية. وتكمن أهميته في توفير تقييم كمي لآراء المشاركين حول دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تعزيز الإدارة السريعة والمنسقة لتفشي الأمراض، وهو جانب بالغ الأهمية في الأمن الحيوي. ويكمل هذا الجدول معالجة أسئلة البحث الأربعة، مُعالجاً تحديداً كيفية تحسين تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لكفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض. ومن خلال عرض إحصاءات وصفية على مقياس ليكرت خماسي النقاط، يُقدم الجدول إطاراً موحدًا لتقييم مستويات التوافق، مُسلطاً الضوء على تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في احتواء تفشي الأمراض.

الجدول (٤-٩) اتجاه الرأي العام بالنسبة للكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض

الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض									
أعاض بشدة	أعاض	حيادي	أوافق	أوافق بشدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	التباين	اتجاه الرأي	
35	20	33	267	62	3.72	1.05	1.10	أوافق	تدعم بيانات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التحديد السريع لبؤر تفشي أمراض الماشية. النسبة المئوية للتكرار
8.39%	4.80%	7.91%	64.03%	14.87%					

أوافق	0.30	0.54	4.05	52	349	9	0	7	التكرار	يُحسّن تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) سرعة الاستجابة لتفشي أمراض الماشية.
				12.47%	83.69%	2.16%	0.00%	1.68%	النسبة المئوية للتكرار	
أوافق	1.11	1.05	3.78	78	256	30	21	32	التكرار	يُمكن تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من اتخاذ تدخلات مُحددة الأهداف أثناء تفشي الأمراض.
				18.71%	61.39%	7.19%	5.04%	7.67%	النسبة المئوية للتكرار	
أوافق	1.08	1.04	3.73	61	269	33	20	34	التكرار	يُعزز تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التنسيق بين السلطات البيطرية والتنظيمية.
				14.63%	64.51%	7.91%	4.80%	8.15%	النسبة المئوية للتكرار	
أوافق	1.10	1.05	3.74	65	265	34	18	35	التكرار	تُعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) احتواء تفشي أمراض الماشية.
				15.59%	63.55%	8.15%	4.32%	8.39%	النسبة المئوية للتكرار	
أوافق	3.80			المتوسط الحسابي للمتوسطات الحسابية						
	0.68			الانحراف المعياري للمتوسطات الحسابية						
	0.46			التباين للمتوسطات الحسابية						

أظهرت العبارة المتعلقة بدعم بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لتحديد بؤر تفشي أمراض الماشية بسرعة متوسطاً قدره ٣,٧٢، ضمن نطاق "موافق" (٤٠,٣-٤٩,١). وافق حوالي ثلثي المشاركين، ووافق حوالي سُبُعهم بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي بلغ ٧٨,٩٠%. يشير الانحراف المعياري (١,٠٥) والتباين (١,١٠) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى تصور متماسك مع بعض الاختلافات، ربما بسبب تفاوت الإلمام بإمكانيات تحليل بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID). يؤكد هذا التوافق القوي فعالية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المتصورة في تحديد بؤر تفشي الأمراض، وهي آلية حاسمة لتمكين التدخلات في الوقت المناسب للحد من انتشار الأمراض في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة، بما يتماشى مع أهداف الأمن الحيوي للدراسة.

حققت العبارة التي تشير إلى أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تُحسّن سرعة الاستجابة لتفشي أمراض الماشية أعلى متوسط قدره ٤,٠٥، ضمن نطاق "الموافق". وافق أكثر من أربعة أخماس المشاركين، ووافق ثمنهم بشدة تقريباً، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي مثير للإعجاب بنسبة ٩٦,١٦%. يعكس الانحراف المعياري المنخفض (٠,٥٤) والتباين (٠,٣٠) اتساقاً عالياً في الاستجابة، مما يشير إلى ثقة شبه إجماعية في قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على تعزيز سرعة الاستجابة. يُبرز هذا الإجماع القوي دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في تسريع الاستجابة لتفشي الأمراض، وهو عامل حاسم في تقليل تأثير المرض، حيث أن العمل السريع ضروري لتحقيق الأمن الحيوي الفعال في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تشير إلى أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تُمكن من التدخلات المُستهدفة أثناء تفشي الأمراض متوسطاً قدره ٣,٧٨، ضمن نطاق "الموافق". وافق حوالي ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق

حوالي الخمس بشدة تقريبًا، مما يُشكل معدل استجابة إيجابي بنسبة ٨٠,١٠%. يشير الانحراف المعياري (١,٠٥) والتباين (١,١١) إلى تباين متوسط، يعكس دعمًا واسعًا مع بعض الاختلافات، ربما بسبب اختلاف تصورات دقة التدخل. تؤكد هذه النتيجة مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تسهيل التدخلات الدقيقة، مثل عزل الماشية المصابة، وهو أمر حيوي للسيطرة على تفشي الأمراض وتعزيز إدارة الأمراض في نظام النقل بمكة المكرمة.

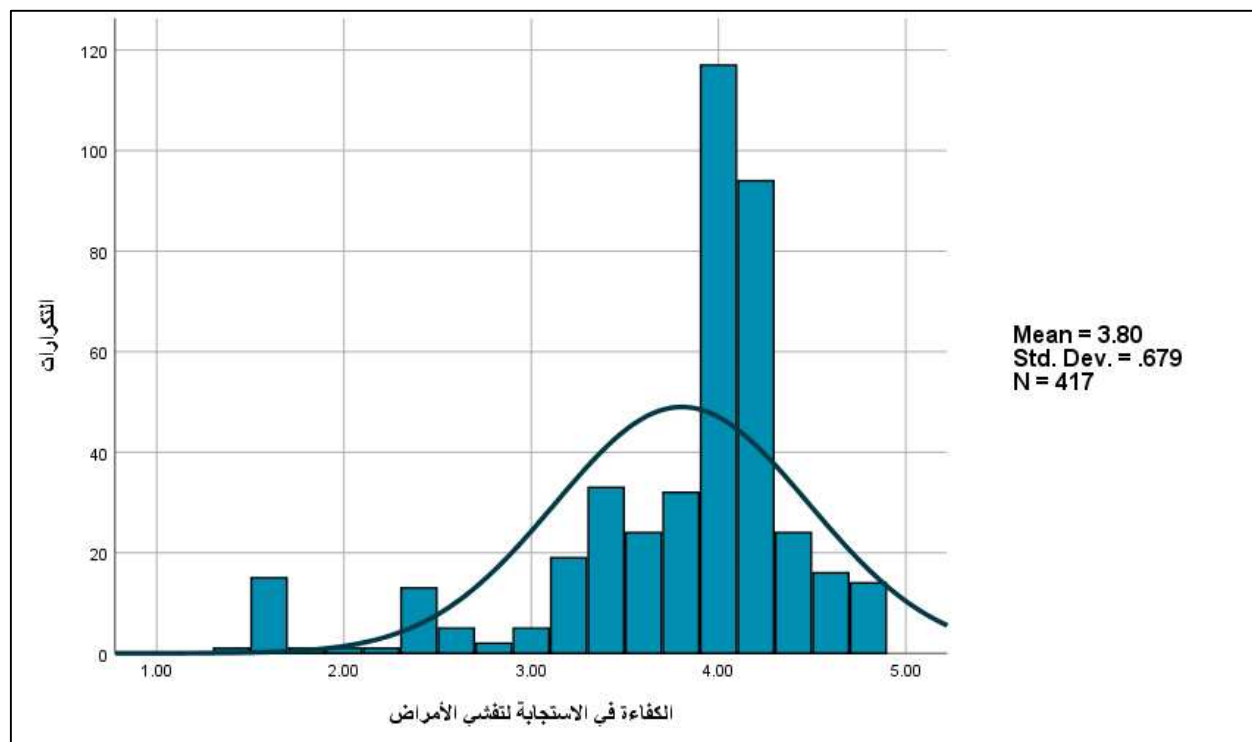
حققت العبارة المتعلقة بتعزيز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) للتنسيق بين السلطات البيطرية والتنظيمية متوسطًا قدره ٣,٧٣، ضمن نطاق "الموافق". وافق أكثر من ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي السبع بشدة، مما أسفر عن معدل استجابة إيجابي قدره ٧٩,١٤%. يشير الانحراف المعياري (١,٠٤) والتباين (١,٠٨) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى اتساق التصورات مع بعض الاختلاف، ويرجع ذلك على الأرجح إلى اختلافات في الخبرات المتعلقة بالتنسيق بين الجهات. تؤكد هذه النتيجة دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تحسين التواصل والتعاون، وهو عنصر أساسي لضمان استجابات متماسكة لتفشي الأمراض في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة.

سجلت العبارة التي تشير إلى أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تُعزز احتواء تفشي أمراض الماشية متوسطًا قدره ٣,٧٤، وهو ضمن نطاق "الموافق". ووافق حوالي ثلاثة أخماس المشاركين، ووافق حوالي السدس بشدة، مما أدى إلى معدل استجابة إيجابي قدره ٧٩,١٤%. يشير الانحراف المعياري (١,٠٥) والتباين (١,١٠) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى اتساق التصورات مع بعض الاختلافات، ربما بسبب تفاوت الثقة في استراتيجيات الاحتواء. تُبرز هذه النتيجة الفعالية المُتصورة لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في دعم جهود الاحتواء، مثل تقييد حركة الماشية المصابة، وهو أمر بالغ الأهمية لمنع انتشار المرض عبر شبكة نقل الماشية في مكة المكرمة.

يعكس المتوسط العام للمتوسطات، البالغ ٣,٨٠ ضمن نطاق "الموافق"، تصورًا إيجابيًا قويًا لفعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تعزيز كفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض. يشير الانحراف المعياري للمتوسطات (٠,٦٨) وتباين المتوسطات (٠,٤٦) إلى تباين معتدل بين البيانات، مما يشير إلى اتفاق متسق مع بعض التباين، لا سيما في مجالات مثل تحديد البؤر الساخنة والتنسيق. يُكمل هذا الاتجاه العام معالجة أسئلة البحث الأربعة، مُظهرًا أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تُعزز بشكل كبير كفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض، مما يُساهم في إدارة فعّالة لمخاطر أمراض الماشية في مكة المكرمة.

في الختام، تُظهر الإحصاءات الوصفية إجماعًا قويًا على فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الاستجابة لتفشي الأمراض، حيث تراوحت متوسطات الدرجات بين ٣,٧٢ و ٤,٠٥، وجميعها ضمن نطاق "الموافق". وتؤكد معدلات الاستجابة الإيجابية المرتفعة (٧٨,٩٠% - ٩٦,١٦%) دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في دعم التحديد السريع للبؤر الساخنة، وسرعة الاستجابة، والتدخلات المُستهدفة، والتنسيق،

والاحتواء. ويشير التباين المعتدل في معظم الاستجابات، مقارنةً بالاتساق العالي في سرعة الاستجابة، إلى وجود دعم واسع النطاق مع بعض الجوانب التي تحتاج إلى تحسين. وتُقدم هذه النتائج دليلاً قاطعاً على أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تُعزز بشكل كبير كفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض، مما يدعم استراتيجيات الأمن الحيوي في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة. والمدرج التكراري التالي يوضح التفاصيل:



الشكل (٤-١٠) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بالكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض

٤,٤,٧. تحليل اتجاه الرأي العام لإجابات المشاركين لكامل الاستبيان:

يُحلل الجدول التالي اتجاهات الرأي العام للمشاركين في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة بشأن الفعالية العامة لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في مختلف تطبيقاتها في نقل الماشية وإدارة الأمراض. وتكمن أهمية هذا الجدول في تجميع تصورات المشاركين حول مساهمات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو المتعددة في الأمن الحيوي، مما يُقدم رؤية شاملة لتأثيرها. يُكمل هذا الجدول معالجة أسئلة البحث الأربعة، مُقيماً كيف تُعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو التتبع الفوري، والامتثال لمعايير الأمن الحيوي، وإدارة البيانات، وتكامل المراقبة، والحد من مخاطر الأمراض، وكفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض. ومن خلال عرض إحصاءات وصفية على مقياس ليكرت ذي خمس نقاط، يُقدم الجدول إطاراً موحداً لتقييم مستويات التوافق، مُسلطاً الضوء على دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في مكافحة الأمراض.

الجدول (٤-١٠) اتجاه الرأي العام بالنسبة للاستبيان ككل

اتجاه الرأي العام للإجابات				
الاتجاه الرأي	التباين	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
أوافق	0.43	0.65	3.83	تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي
أوافق	0.42	0.65	3.69	مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي
أوافق	0.41	0.64	3.70	جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً
أوافق	0.44	0.66	3.84	التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض
أوافق	0.42	0.65	3.67	الحد من مخاطر انتقال الأمراض
أوافق	0.46	0.68	3.80	الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض
أوافق	3.76			المتوسط الحسابي للمتغيرات
	0.59			الانحراف المعياري للمتغيرات
	0.35			التباين للمتغيرات

حقق بُعد التتبع اللحظي لحركة الماشية متوسطاً قدره ٣,٨٣، وهو ضمن نطاق "موافق" (٤,١٩-٣,٤٠). يعكس هذا الانطباع الإيجابي القوي ثقة المشاركين في قدرة نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على مراقبة نقل الماشية باستمرار، وهو عامل حاسم في منع انتشار الأمراض من خلال المراقبة في الوقت المناسب. يشير الانحراف المعياري (٠,٦٥) والتباين (٠,٤٣) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى رؤية متماسكة مع بعض الاختلافات، ربما بسبب تفاوت الإلمام بأنظمة التتبع اللحظي. يؤكد هذا التوافق على فعالية نظام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المتصورة في تعزيز مراقبة النقل، ومعالجة سؤال البحث الأول مباشرةً من خلال إظهار دوره في الحد من مخاطر الأمراض من خلال تحسين المراقبة في قطاع الثروة الحيوانية في مكة المكرمة.

حقق بُعد مراقبة الامتثال للأمن الحيوي متوسطاً قدره ٣,٦٩، وهو أيضاً ضمن نطاق "موافق". يشير هذا الاتجاه الإيجابي إلى أن المشاركين يرون أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) فعالة في فرض مسارات السلامة البيولوجية وبروتوكولات النظافة، وهي ضرورية للحد من انتقال الأمراض. يعكس الانحراف المعياري (٠,٦٥) والتباين (٠,٤٢) تبايناً معتدلاً، مما يشير إلى تصورات متسقة مع بعض الاختلاف، ويرجع ذلك على الأرجح إلى الاختلافات في فهم متطلبات الأمن الحيوي. تدعم هذه النتيجة السؤال البحثي

الثاني، حيث تسلط الضوء على مساهمة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في ضمان الامتثال لمعايير الأمن الحيوي، مما يعزز استراتيجيات الوقاية من الأمراض في قطاع صحة الحيوان بمكة المكرمة، على الرغم من أن مجالات مثل الحد المباشر من الأمراض قد تتطلب مزيدًا من الاستكشاف.

أما بُعد جمع البيانات الآلي وحفظ السجلات، فقد حصل على متوسط ٣,٧٠، ضمن نطاق "الموافق". تعكس هذه النتيجة دعمًا قويًا لدور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تبسيط إدارة البيانات وتقليل الأخطاء وضمان دقة سجلات النقل. يشير الانحراف المعياري (٠,٦٤) والتباين (٠,٤١) إلى تباين معتدل، مما يشير إلى تصور متماسك بشكل عام مع بعض الاختلافات، ربما بسبب اختلاف التجارب مع الأنظمة الآلية. عند تناول السؤال البحثي الثالث، تؤكد هذه النتيجة فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تعزيز كفاءة إدارة البيانات، وهو عنصر أساسي لإمكانية التتبع والتحقيق في تفشي الأمراض في نظام نقل الماشية بمكة المكرمة.

حقق بُعد التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض أعلى متوسط قدره ٣,٨٤، ضمن نطاق "الموافق". يُبرز هذا التوافق القوي توافق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المُتصور مع أطر المراقبة الوطنية، مما يدعم الكشف المبكر والاستجابات المنسقة. يشير الانحراف المعياري (٠,٦٦) والتباين (٠,٤٤) إلى تباين معتدل، مما يدل على اتساق التصورات مع بعض الاختلاف، ويرجع ذلك على الأرجح إلى اختلافات في الإلمام بأنظمة المراقبة. تُعالج هذه النتيجة مباشرةً السؤال البحثي الرابع، مُظهرةً دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تعزيز مراقبة الأمراض والاستجابة لها، وهو عامل حيوي للأمن الحيوي الفعال في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة.

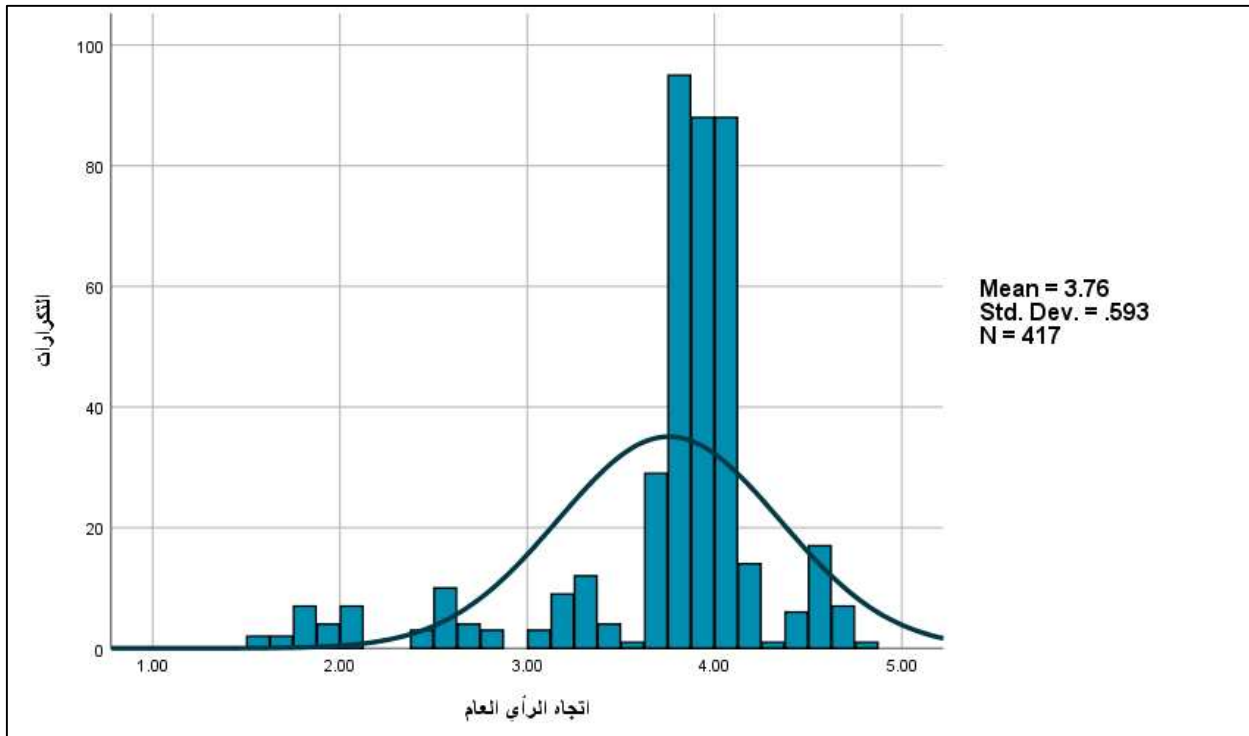
حقق بُعد الحد من خطر انتقال الأمراض متوسطًا قدره ٣,٦٧، ضمن نطاق "الموافق". يشير هذا الاتجاه الإيجابي إلى أن المشاركين يرون أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) فعالة في دعم الامتثال للنظافة، وإجراءات الحجر الصحي، ومكافحة الأمراض إقليميًا. يعكس الانحراف المعياري (٠,٦٥) والتباين (٠,٤٢) تباينًا متوسطًا، مما يشير إلى توافق متسق مع بعض الاختلافات، لا سيما في مجالات مثل منع التلوث المتبادل. تساهم هذه النتيجة في الإجابة على السؤال البحثي الرابع، مؤكدةً دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تقليل مخاطر انتقال الأمراض، على الرغم من أن الاستجابات المحايدة في جوانب محددة تشير إلى مجالات تتطلب مزيدًا من البحث لتعزيز تأثيرها في مكة المكرمة.

يسجل بُعد الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض متوسطًا قدره ٣,٨٠، ضمن نطاق "الموافق". يعكس هذا التصور الإيجابي القوي الثقة في قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على دعم التحديد السريع للبؤر الساخنة، والتدخلات الموجهة، وتنسيق السلطات. يشير الانحراف المعياري (٠,٦٨) والتباين (٠,٤٦) إلى تباين متوسط، مما يشير إلى اتساق الآراء مع بعض الاختلاف، ربما بسبب تفاوت الثقة في قدرات الاستجابة. تدعم هذه النتيجة أيضًا السؤال البحثي الرابع، مسلطةً الضوء على مساهمة تقنية تحديد

الهوية بموجات الراديو (RFID) في الإدارة السريعة والفعالة لتفشي الأمراض، وهو عامل حاسم في احتواء الأمراض في قطاع الثروة الحيوانية في مكة المكرمة.

يعكس المتوسط العام للمتغيرات، عند ٣,٧٦ في نطاق "الموافق"، إجماعاً قوياً على فعالية RFID عبر جميع الأبعاد. يشير الانحراف المعياري (٠,٥٩) والتباين (٠,٣٥) إلى تباين معتدل، مما يشير إلى اتفاق متسق مع بعض الاختلافات الدقيقة عبر الأبعاد، مثل الدرجة المنخفضة قليلاً للحد من انتقال المرض. يكمل هذا الاتجاه الشامل معالجة أسئلة البحث الأربعة، مما يدل على أن RFID يُنظر إليه على أنه يعزز بشكل كبير إدارة مخاطر أمراض الماشية من خلال التتبع والامتثال وإدارة البيانات وتكامل المراقبة والاستجابة لتفشي الأمراض.

وفي الختام، تكشف الإحصاءات الوصفية عن اتفاق قوي حول فعالية RFID، حيث تراوحت متوسطات الدرجات من ٣,٦٧ إلى ٣,٨٤، وكلها في نطاق "الموافق". تؤكد الاستجابات الإيجابية العالية عبر الأبعاد الدور متعدد الأوجه لـ RFID في تعزيز الأمن البيولوجي، من التتبع في الوقت الفعلي إلى احتواء تفشي المرض. يشير التباين المعتدل إلى مجالات للتحسين، مثل معالجة الاستجابات المحايدة في الحد من المرض. تقدم هذه النتائج أدلة دامغة على أن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو تساهم بشكل كبير في إدارة مخاطر الأمراض، ودعم استراتيجيات الأمن البيولوجي في قطاع الثروة الحيوانية في مكة المكرمة، وإعلام جهود السياسات والتنفيذ المستقبلية. والمدرج التكراري التالي يوضح التفاصيل:



الشكل (١١-٤) المدرج التكراري للإجابات الخاصة بالاستبيان ككل

٤,٥. التحقق من صحة الفرضيات البحثية:

يوضح الجدول التالي مصفوفة الارتباط لأبعاد تطبيقات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في نقل الماشية وأثرها على إدارة الأمراض في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة. يقيس معامل ارتباط بيرسون قوة واتجاه العلاقات بين تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي، ومراقبة الامتثال لمعايير الأمن الحيوي، وجمع البيانات وحفظ السجلات آلياً، والتكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض، والحد من مخاطر انتقال الأمراض، وكفاءة الاستجابة لتفشيها. تكمن أهمية الجدول في قدرته على تحديد هذه العلاقات كمياً، مما يوفر دليلاً على الترابط بين تطبيقات تحديد الهوية بترددات الراديو ونتائج إدارة الأمراض. من خلال تحليل الجدول، سيتم التحقق من صحة فرضيات البحث الأربع، مما يؤكد دور تحديد الهوية بترددات الراديو في تعزيز الأمن الحيوي.

الجدول (٤-١١) مصفوفة الارتباط الخاصة بمعامل ارتباط بيرسون

الارتباطات							
	تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي	مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي	جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً	التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض	الحد من مخاطر انتقال الأمراض	الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض	
تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي	معامل ارتباط بيرسون	1	.777**	.765**	.794**	.786**	.782**
	مستوى المعنوية		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي	معامل ارتباط بيرسون	.777**	1	.749**	.786**	.775**	.779**
	مستوى المعنوية	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000
جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً	معامل ارتباط بيرسون	.765**	.749**	1	.791**	.791**	.796**
	مستوى المعنوية	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000
التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض	معامل ارتباط بيرسون	.794**	.786**	.791**	1	.770**	.788**
	مستوى المعنوية	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000
الحد من مخاطر انتقال الأمراض	معامل ارتباط بيرسون	.786**	.775**	.791**	.770**	1	.793**
	مستوى المعنوية	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض	معامل ارتباط بيرسون	.782**	.779**	.796**	.788**	.793**	1
	مستوى المعنوية	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

** ذو دلالة احصائية عند مستوى معنوية ٠,٠١

٤,٥,١. التحقق من صحة الفرضية الأولى:

تفترض الفرضية الأولى أن التتبع الفوري لنقل الماشية باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) يُحسن إدارة مخاطر الأمراض بشكل ملحوظ. تُظهر مصفوفة الارتباط ارتباطات إيجابية قوية بين التتبع الفوري وأبعاد أخرى، حيث تتراوح معاملات بيرسون بين ٠,٧٦٥ و ٠,٧٩٤ ($p < 0.01$). والجدير بالذكر أن الارتباط مع تقليل مخاطر انتقال الأمراض (٠,٧٨٦) وكفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض (٠,٧٨٢) يُشير إلى وجود علاقة قوية، مما يُشير إلى أن التتبع الفعال يدعم التدخلات في الوقت المناسب والامتثال لتدابير الأمن الحيوي. تُثبت هذه الارتباطات ذات الدلالة الإحصائية صحة الفرضية، مؤكدة أن التتبع الفوري يُحسن إدارة مخاطر الأمراض من خلال تحسين الرقابة والاستجابة في نظام نقل الماشية بمكة المكرمة.

٤,٥,٢. التحقق من صحة الفرضية الثانية:

تؤكد الفرضية الثانية أن مراقبة الامتثال للأمن الحيوي باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) تُسهم بشكل كبير في إدارة مخاطر الأمراض. تُظهر مصفوفة الارتباط ارتباطات إيجابية قوية بين مراقبة الامتثال للأمن الحيوي وأبعاد أخرى، بمعاملات تتراوح بين ٠,٧٤٩ و ٠,٧٨٦ ($p < 0.01$). يشير الارتباط القوي مع تقليل مخاطر انتقال الأمراض (٠,٧٧٥) وكفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض (٠,٧٧٩) إلى أن دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تطبيق بروتوكولات السلامة الحيوية يدعم بشكل مباشر الوقاية من الأمراض والاستجابة السريعة لها. تُثبت هذه الارتباطات المهمة صحة الفرضية، مشيرة إلى أن مراقبة الامتثال للأمن الحيوي تُعزز إدارة الأمراض من خلال ضمان الالتزام بمعايير النظافة والتوجيه في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة.

٤,٥,٣. التحقق من صحة الفرضية الثالثة:

تنص الفرضية الثالثة على أن جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً باستخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) يُحسنان إدارة مخاطر الأمراض بشكل ملحوظ. تُظهر مصفوفة الارتباط ارتباطات إيجابية قوية، بمعاملات تتراوح بين ٠,٧٤٩ و ٠,٧٩٦ ($p < 0.01$). يُبرز الارتباط العالي بشكل خاص بكفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض (٠,٧٩٦) وتقليل خطر انتقال الأمراض (٠,٧٩١) دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في توفير بيانات دقيقة وآلية لتتبع الأمراض والتحقيق في تفشيها. تُثبت هذه الارتباطات المهمة صحة الفرضية، مؤكدة أن إدارة البيانات الآلية تُعزز إدارة مخاطر الأمراض من خلال تقليل الأخطاء ودعم التتبع الفعال في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة.

٤,٥,٤. التحقق من صحة الفرضية الرابعة:

تقترح الفرضية الرابعة أن دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع أنظمة مراقبة الأمراض يُحسن إدارة مخاطر الأمراض بشكل ملحوظ. تُظهر مصفوفة الارتباط ارتباطات إيجابية قوية، بمعاملات تتراوح بين ٠,٧٧٠ و ٠,٧٩٤ ($p < 0.01$). تشير الارتباطات العالية مع كفاءة الاستجابة لتفشي الأمراض (٠,٧٨٨) وتقليل مخاطر انتقال الأمراض (٠,٧٧٠) إلى أن دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو يُسهّل الكشف المبكر وتنسيق الاستجابات. تُثبت هذه الارتباطات ذات الدلالة الإحصائية صحة الفرضية، مؤكدة أن دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع أنظمة المراقبة يُعزز إدارة الأمراض من خلال تمكين استراتيجيات الرصد والاستجابة في الوقت المناسب في نظام نقل الماشية بمكة المكرمة.

٤,٥,٥. ملخص النتائج الخاصة بالتحقق من صحة الفرضيات البحثية:

توفر مصفوفة الارتباط أدلة قوية للتحقق من صحة جميع فرضيات البحث الأربع، مُظهرةً علاقات إيجابية قوية بين تطبيقات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) ونتائج إدارة الأمراض. يُظهر تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي ارتباطات مهمة (٠,٧٦٥-٠,٧٩٤، $p > 0.01$) مع جميع الأبعاد، لا سيما فيما يتعلق بالحد من مخاطر انتقال الأمراض والاستجابة لتفشيها، مما يؤكد دوره في تعزيز الرقابة والاستجابة. وبالمثل، تُظهر مراقبة الامتثال للأمن الحيوي ارتباطات قوية (٠,٧٤٩-٠,٧٨٦، $p > 0.01$)، مما يدعم مساهمتها في تطبيق بروتوكولات الأمن الحيوي التي تُخفف من مخاطر الأمراض. تتوافق هذه النتائج مع مستويات التوافق العالية الملاحظة في الإحصاءات الوصفية، مما يُعزز فعالية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في قطاع الثروة الحيوانية بمكة المكرمة.

كما يُظهر جمع البيانات الآلي وحفظ السجلات ارتباطات قوية (٠,٧٤٩-٠,٧٩٦، $p < 0.01$)، مع أعلى معامل لكفاءة الاستجابة لتفشي المرض، مما يشير إلى دوره الحاسم في توفير بيانات موثوقة لإدارة المرض. يُظهر التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض ارتباطات قوية بنفس القدر (٠,٧٧٠-٠,٧٩٤، $p < 0.01$)، مما يُثبت صحة تأثيره على الكشف المبكر والاستجابات المنسقة. تؤكد الدلالة الإحصائية الثابتة ($p < 0.01$) عبر جميع الارتباطات على الترابط بين تطبيقات RFID، مما يشير إلى أن تأثيرها المشترك يُضخم نتائج الأمن الحيوي، ويعالج أسئلة البحث بشكل شامل. وفيما يلي مصفوفة الارتباط بشكلها المختصر:

الجدول (٤-١٢) مصفوفة الارتباط المختصرة

مصفوفة الارتباط						
تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي	مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي	جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً	التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض	الحد من مخاطر انتقال الأمراض	الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض	

					1	تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي
				1	0.777	مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي
			1	0.749	0.765	جمع البيانات وحفظ السجلات آلياً
		1	0.791	0.786	0.794	التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض
	1	0.770	0.791	0.775	0.786	الحد من مخاطر انتقال الأمراض
1	0.793	0.788	0.796	0.779	0.782	الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض

وفي الختام، تُثبت مصفوفة الارتباط صحة الفرضيات الأربع، مؤكدةً أن تطبيقات RFID - التتبع في الوقت الفعلي، والامتثال للأمن الحيوي، وجمع البيانات الآلي، وتكامل المراقبة - تُعزز بشكل كبير إدارة مخاطر أمراض الماشية. تُبرز الارتباطات الإيجابية القوية (0.749-0.796، $p < 0.01$) عبر الأبعاد مساهمات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المتعددة الجوانب في الأمن الحيوي، بدءاً من تحسين الرصد ودقة البيانات وصولاً إلى تسهيل الاستجابة السريعة لتفشي الأمراض. تُوفر هذه النتائج أساساً متيناً لتوصيات السياسات في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة، مما يدعم اعتماد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لتعزيز استراتيجيات مكافحة الأمراض.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والاستنتاجات والتوصيات

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والاستنتاجات والتوصيات

٥,١. مناقشة نتائج الدراسة وربطها بالدراسات السابقة:

تكشف نتائج الدراسة عن صورة شاملة للتأثير المُتصوّر لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على إدارة مخاطر أمراض الماشية في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة. أظهر التحليل الديموغرافي أن العينة غالبيتها من الذكور (٨٩,٦٩%)، والشباب (٧٠% تتراوح أعمارهم بين ٢١ و ٤٠ عاماً)، وذوي الخبرة المتوسطة، مما يتوافق مع تركيبة القطاع ويُقدّم وجهات نظر متنوعة حول اعتماد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو. وهذا يُحاكي دراسة (Singh et al. (2013)، الذين لاحظوا ديموغرافيات مماثلة في إدارة قطعان الأبقار الحلوب، حيث كان العمال الأصغر سنًا أكثر تقبلاً لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو من أجل الكفاءة التشغيلية، مما يُشير إلى أن العمر يؤثر على قبول التقنية في سياقات الثروة الحيوانية.

أكد الاتساق الداخلي، المُقاس بمعامل ألفا كرونباخ، موثوقية الاستبيان، حيث تجاوزت القيم ٠.٧ لجميع الأبعاد، وبلغت ذروتها عند ٠,٩٤٥٦٩ إجمالاً. تضمن هذه الموثوقية العالية قياساً دقيقاً لبنى مثل التتبع الآني والامتثال للأمن الحيوي، على غرار دراسة (Dogan et al. (2016)، حيث أظهرت أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) رصدًا متسقًا لمعايير صحة الحيوان، مما يعزز صحة الأدوات التي تُقيم دور تحديد الهوية بموجات الراديو في الوقاية من الأمراض.

أشارت الإحصاءات الوصفية إلى توافق قوي (متوسطات ٣,٦٧-٣,٨٤) عبر الأبعاد، حيث أيد المشاركون فعالية تحديد الهوية بموجات الراديو في التتبع والامتثال وإدارة البيانات وتكامل المراقبة. يعكس المتوسط العام البالغ ٣,٧٦ اتجاهات إيجابية، وهو مماثل لنتائج دراسة (Pal & Pawar (2021)، اللتين وجدتا أن تحديد الهوية بموجات الراديو يُحسن دقة تحديد هوية الماشية، ويقلل من أخطاء الإدارة - وهو ما يُوازي نتائج هذه الدراسة حول حفظ السجلات الآلي (متوسط ٣,٧٠).

أكد التحقق من صحة الفرضيات من خلال معاملات ارتباط بيرسون (٠,٧٤٩-٠,٧٩٦، قيمة $P < 0.01$) وجود علاقات مهمة بين تطبيقات تحديد الهوية بموجات الراديو ونتائج الأمراض، مما يُثبت صحة جميع الفرضيات. ارتبط التتبع الآني ارتباطاً وثيقاً بالاستجابة لتفشي الأمراض (٠,٧٨٢)، مما يُذكر بدراسة (Barge et al. (2013)، حيث عززت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) إمكانية التتبع في سلاسل توريد اللحوم، وربطت الرصد بكفاءة مكافحة الأمراض.

يُسلط التحليل المتكامل الضوء على كيفية تأثير التركيبة السكانية على التصورات، حيث أظهر المستجيبون الشباب اتفاقاً أكبر على فوائد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، على غرار دراسة (Caja et al. (2016)، حيث فضّل المزارعون المُلمّون بالتكنولوجيا استخدام علامات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لمراقبة الإبل، مما يُشير إلى تحولات في تبنيها بين الأجيال.

تعزز درجات الموثوقية مصداقية الدراسة، على غرار دراسة مصطفى (٢٠٢٢)، التي استخدمت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لتتبع الأغذية بموجب نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة (HACCP)، محققةً تحديدًا مُتسقًا للعيوب - وهو ما يُعكس قيمة ألفا العالية لهذه الدراسة لجمع البيانات (٠,٧١٨١٥٧)، مما يؤكد على قدرة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على تقليل الأخطاء في مجال الأمن الحيوي.

أظهرت الاتجاهات الوصفية تباينًا معتدلًا (الانحراف المعياري ٠,٦٤-٠,٦٨)، مما يشير إلى آراء متباينة، كما هو الحال في دراسة رفعت (٢٠١٩)، حيث أدى دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتتبع الحجاج خلال موسم الحج إلى تقليل الازدحام، وهو ما يشبه الاستجابات المحايدة لهذه الدراسة بشأن منع التلوث المتبادل، مما يشير إلى تحديات في التنفيذ. تؤكد الارتباطات الأثر الشامل لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، حيث يرتبط تكامل المراقبة (متوسط ٣,٨٤) ارتباطًا وثيقًا بتقليل المخاطر (٠,٧٧٠)، وهو ما يتماشى مع دراسة غزلاني (٢٠٢٤)، التي دعت إلى استخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في الجمارك لتحقيق تتبع فعال، مع توسيع نطاقها لتشمل الماشية لمكافحة الأمراض بين المناطق.

قد تُشوّه الاختلالات الديموغرافية، مثل انخفاض مشاركة الإناث (١٠,٣١%)، النتائج، إلا أنها تنطبق على دراسة عوض (٢٠٢٤)، حيث عززت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو التعاطف في الحملات، مما يشير إلى أن النوع الاجتماعي قد يؤثر على تصورات التطبيقات الإنسانية لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في مجال رعاية الحيوان.

يدعم الاتساق الداخلي للمتغير التابع (٠,٨٤٩٨٤٧) قياسًا موثوقًا به للاستجابة لتفشي المرض (متوسط ٣,٨٠)، بالتوازي مع دراسة البادي والمنيعي (٢٠٢٤)، حيث حسّنت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) كفاءة تتبع أمتعة شركات الطيران، على غرار دراسة الماشية لتحديد بؤر المرض بسرعة.

يرتبط الاتفاق الوصفي بشأن الأمن الحيوي (٣,٦٩) بتعزيزات الامتثال، كما هو الحال في دراسة (Pal & Pawar, 2021)، حيث قللت علامات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من الاحتيال في قطاع الألبان، وامتدت إلى الأمن الحيوي للوقاية من الأمراض في مكة المكرمة.

تثبت الارتباطات القوية (مثل جمع البيانات مع تفشي المرض عند ٠,٧٩٦) صحة الفرضيات، على غرار دراسة (Singh et al., 2013)، حيث أتمت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) سجلات قطاع الألبان، مما قلل من العمالة والأخطاء - مما يعكس تركيز هذه الدراسة على الكفاءة.

تشير الاتجاهات الإيجابية للعينة الشابة إلى القدرة على التكيف، على عكس الأساليب القديمة في دراسة (Dogan et al., 2016)، حيث تطورت مستشعرات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من تقنية الحرب العالمية الثانية، مما يشير إلى اعتمادها التدريجي في إدارة الثروة الحيوانية الحديثة.

تضمن موثوقية المتغيرات المستقلة (٠,٩١٩٥٨٨) صحة البناء، على غرار دراسة (2013) . Barge et al، حيث أكدت اختبارات قابلية قراءة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) إمكانية التتبع، مما يدعم نتائج التكامل في هذه الدراسة.

يُبرز التباين الوصفي في تقليل الإرسال (٣,٦٧) أوجه عدم اليقين، المتعلقة بدراسة (2016) . Caja et al، حيث أشارت مشكلات الاحتفاظ بتحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الإبل إلى تحسينات، بالتوازي مع الحاجة إلى تحسين الوقاية من التلوث المتبادل.

تؤكد الارتباطات الترابطات، كما في دراسة مصطفى (٢٠٢٢)، حيث التقى تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) بمعايير تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة (HACCP) لسلامة الأغذية، مما يُثبت صحة دور تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الثروة الحيوانية لاحتواء تفشي الأمراض في جميع المناطق.

تؤكد التركيبة السكانية على الحاجة إلى التدريب، على غرار دراسة غزلاني (٢٠٢٤)، التي أوصى بإنشاء بنية تحتية لرقمنة الجمارك، تمتد إلى تعليم تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في قطاع مكة المكرمة. تُدمج النتائج الإجمالية الخطوات، مما يُظهر الإمكانيات التحويلية لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، مُتوافقة مع دراسة رفعت (٢٠١٩)، حيث ساعدت تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) في تحديد مسارات الحج، مما يُشير إلى تطبيقات مناسبة للمواشي خلال مواسم الحج.

يؤكد التحقق من صحة الفرضيات من خلال الارتباطات على الفوائد النظامية لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، مُقارنةً بدراسة عوض (٢٠٢٤)، حيث ساهمت هذه التقنية في تعزيز التفاعل، ولكنها ركزت هنا على الإدارة العملية للأمراض.

يؤكد التحليل الشامل فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID)، مُستندًا إلى دراسات سابقة من خلال توسيع نطاق الإعلان وتتبع الابتكارات ليشمل الأمن الحيوي للمواشي، مُوصيًا بمزيد من التطبيق في مكة المكرمة.

٥,٢ . الاستنتاجات:

تُقيم الدراسة تقييمًا شاملاً دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تعزيز إدارة مخاطر أمراض الماشية في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة. وفيما يلي الاستنتاجات البحثية للدراسة:

١. تضمن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المراقبة المستمرة لنقل الماشية، مما يُتيح الرقابة الفورية لمنع انتشار الأمراض.

٢. تُعزز هذه التقنية الامتثال لمعايير الأمن الحيوي من خلال ضمان الالتزام ببروتوكولات النظافة والتوجيه الآمن.

٣. يُسهّل جمع البيانات آليًا بواسطة تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) حفظ السجلات، مما يُحسّن إمكانية تتبع حركة الماشية.
٤. يُعزز دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع أنظمة مراقبة الأمراض الكشف المبكر عن تفشي الأمراض المُحتمل.
٥. تدعم هذه التقنية التحديد السريع لأنشطة النقل عالية الخطورة، مما يُساعد في اتخاذ تدابير مُستهدفة لمكافحة الأمراض.
٦. تُسهّل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التنفيذ الفعال للحجر الصحي، مما يُقلل من مخاطر انتقال الأمراض.
٧. تُحسّن هذه التقنية التنسيق بين السلطات البيطرية والتنظيمية لضمان استجابات مُتكاملة لتفشي الأمراض.
٨. تُعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) استراتيجيات الاحتواء، مما يحد من انتشار أمراض الماشية في جميع المناطق.
٩. تُقلل هذه التقنية من الأخطاء البشرية في إدارة البيانات، مما يضمن دقة وموثوقية السجلات.
١٠. تعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الاستجابة الفعالة لتفشي الأمراض من خلال توفير بيانات عملية للتدخلات السريعة.

٥,٣. التوصيات:

- تُسلط الدراسة الضوء على الإمكانيات الكبيرة لتقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في تعزيز إدارة مخاطر أمراض الماشية في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة، مُقترحةً خطوات عملية للبحوث المستقبلية لتعزيز أثرها. وتتمثل التوصيات فيما يلي:
١. ينبغي أن تستكشف البحوث المستقبلية تكامل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو مع التقنيات الناشئة مثل سلسلة الكتل (blockchain) لتعزيز أمن البيانات.
 ٢. ينبغي أن يدرس الباحثون فعالية تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في أنواع مختلفة من الماشية، بما في ذلك الإبل والماشية.
 ٣. ينبغي أن تُركز الدراسات على تحسين تصميمات بطاقات تحديد الهوية بترددات الراديو لتحسين الاحتفاظ بها ووضوح قراءتها في البيئات الصعبة.
 ٤. ينبغي أن تُقيم البحوث الإضافية فعالية تكلفة تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في المزارع الصغيرة.
 ٥. ينبغي أن تدرس الدراسات دور تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نماذج التنبؤ بالأمراض في الوقت الفعلي باستخدام التعلم الآلي.

٦. ينبغي أن يُطوّر الباحثون برامج تدريبية لزيادة إلمام أصحاب المصلحة بأنظمة تحديد الهوية بترددات الراديو.
٧. ينبغي أن تستكشف الدراسات عوائق اعتماد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في قطاع الصحة الحيوانية بمكة المكرمة لمعالجة مشكلة المقاومة.
٨. ينبغي أن تُقيّم البحوث المستقبلية تأثير تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو على منع التلوث المتبادل في نقل الماشية.
٩. ينبغي على الباحثين دراسة تكامل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع تطبيقات الهاتف المحمول لتمكين المزارعين من الوصول الفوري إليها.
١٠. ينبغي أن تُقيّم الدراسات قابلية توسع أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) عبر شبكات الثروة الحيوانية الإقليمية والوطنية.
١١. ينبغي أن يستكشف الباحثون دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مع تقنيات الاستشعار لتحسين مراقبة الصحة.
١٢. ينبغي أن تُركز الدراسات على الأطر التنظيمية لدعم اعتماد تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في سياسات الأمن الحيوي.

المراجع

المراجع:

المراجع العربية:

البادي، ه. ب.، والمنيعي، د. ع. (٢٠٢٤). تتبع الامتعة بالخطوط الجوية السعودية باستخدام تقنية RFID: تصور مقترح. *مجلة الدراسات الجامعية للبحوث الشاملة*، ١٧ (٣١)، ١٤٤٣٢-١٤٤٦١.

<https://www.researchgate.net/publication/385130845>

رفعت، ر. م. (٢٠١٩). نظام توصية متزامن بالإشارات للأماكن غير التعبدية أثناء الحج والعمرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتنقيب البيانات. *ملتقى نظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية*، ١٣، ٩٤-١٠٥.

https://www.iau.edu.sa/sites/default/files/resources/gis_research_booklet.pdf

الشريف، م.، ومجلد، ر. (٢٠٢٤). واقع نظام RFID موجات التردد اللاسلكي في مكتبة الملك عبد الله الجامعية بجامعة أم القرى (دراسة حالة). *المجلة الدولية لنشر البحوث والدراسات*، ٦ (٦١)، ١٤٦-١٥٩.

<https://doi.org/10.52133/ijrsp.v6.61.6>

شين، ي.، وخيري، أ. ص. م. ن. (٢٠٢٠). نموذج معلومات مساحة المكتبة القائم على نظم المعلومات الجغرافية - دراسة حالة: جامعة شانغهاي جياو تونغ. *مجلة مكتبة الملك فهد الوطنية*، ٢٦ (٢/١)، ١٤٣-١٥٨.

<https://kfnl.gov.sa/Ar/mediacenter/EMagazine/DocLib/26/143.pdf>

عوض، ه. ع. م. (٢٠٢٤). فاعلية تقنية RFID في مجال الاعلان وتأثيرها على سلوك الملتقي من خلال نداء التعاطف. *مجلة التراث والتصميم*، ٤ (٢٠)، ٣٠٣-٣٢٢.

<https://doi.org/10.21608/jsos.2022.178029.1333>

غزلاني، أ. (٢٠٢٤). دور رقمنة قطاع الجمارك في تسهيل عمليات التجارة الخارجية الجزائرية اقتراح اطار عمل لرقمنة الجمارك الجزائرية بالاعتماد على التجارب الدولية [أطروحة دكتوراه، جامعة ٨ ماي ١٩٤٥ قالمة].

<https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/handle/123456789/15751>

الفاو. (٢٠٠٦). دليل تطبيقي - ممارسات جيدة لصناعة اللحوم. منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) قسم إنتاج وصحة الحيوان.

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/42a97a69-4677-4d06-8c09-7e9ad7582806/content>

قناوي، ي. م. م. ق. (٢٠٢٣). نظم إدارة المكتبات الذكية المبنية على تكنولوجيا RFID وواقعها في مكتبة الجامعة الأمريكية بالقاهرة: دراسة حالة. *المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات*، ٥ (١٤)، ١١١-١٤٩. <https://doi.org/10.21608/jslmf.2022.113345.1097>

مصطفى، م. (٢٠٢٢). تحسين أنظمة التتبع في صناعة الأغذية بدعم من تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو لتحقيق متطلبات تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة في مراقبة الأغذية في سلسلة التوريد. *المجلة الدولية للحوسبة الذكية وعلوم المعلومات*، ٢٢ (٤)، ١٢٦-١٤٥. <https://doi.org/10.21608/ijicis.2022.151347.1203>

الهيئة العامة للإحصاء. (٢٠٢٥). مسح القوى العاملة للربع الثاني من عام ٢٠١٦ (رقم ٤٤٠١؛ ص. ٨٧؛ ربع سنوي). الهيئة العامة للإحصاء. https://www.stats.gov.sa/documents/20117/2435265/so-lfs-06-2016-ar_0_1.pdf

المراجع الأجنبية:

Adhiarna, N., Hwang, Y.-M., & Rho, J.-J. (2011). A Two-dimensional Framework for RFID Adoption and Diffusion: Strategic Implications for Developing. *Journal of Technology Management & Innovation*, 6(2), 176–188. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242011000200013>

Aguzzi, J., Sbragaglia, V., Sarriá, D., García, J. A., Costa, C., Río, J. D., Mànuel, A., Menesatti, P., & Sardà, F. (2011). A New Laboratory Radio Frequency Identification (RFID) System for Behavioural Tracking of Marine Organisms. *Sensors*, 11(10), 9532–9548. <https://doi.org/10.3390/s111009532>

Ahmad, M. B., & Nababa, F. A. (2021). The need of using a Radio Frequency Identification (RFID) System. *International Journal of New Computer Architectures and Their Applications (IJNCAA)*, 11(2), 22–29. <https://www.researchgate.net/publication/353763092>

Ahmad, M. B., Bello, M. I., & Ibrahim, I. (2021). The Challenges Faced using the Radio Frequency Identification (RFID) System. *ISASE 2021*, 7-9 April, 519–522. <https://www.researchgate.net/publication/356840249>

Alqahtani, K. M. (2024). Enterprise Marketing Risk Control Based on Information Technology and Supply Chain Management. *Journal of Risk Analysis and Crisis Response*, 14(1), 27–45. <https://doi.org/10.54560/jracr.v14i1.434>

Aquilani, C., Confessore, A., Bozzi, R., Sirtori, F., & Pugliese, C. (2022). Review: Precision Livestock Farming technologies in pasture-based livestock systems. *Animal*, 16(1), 100429. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100429>

- Barge, P., Gay, P., Merlino, V., & Tortia, C. (2013). Radio Frequency Identification Technologies for Livestock Management and Meat Supply Chain Traceability. *Canadian Journal of Animal Science*, 93(1), 23–33. <https://doi.org/10.4141/cjas2012-029>
- Bukhari, S. A. R. (2021). *Sample size determination using krejcie and morgan table*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11445.19687>
- Caja, G., Díaz-Medina, E., Salama, A. A. K., Salama, O. A. E., El-Shafie, M. H., El-Metwaly, H. A., Ayadi, M., Aljumaah, R. S., Alshaikh, M. A., Yahyahoui, M. H., Seddik, M. M., Hammadi, M., Khorchani, T., Amann, O., & Cabrera, S. (2016). Comparison of Visual and Electronic Devices for Individual Identification of Dromedary Camels under Different Farming Conditions. *Journal of Animal Science*, 94(8), 3561–3571. <https://doi.org/10.2527/jas.2016-0472>
- De-Wet, P. S., Lombard, W. A., & Bahta, Y. T. (2021). The Financial Viability of RFID (Radio Frequency Identification) Technology: A Case of Sheep Feedlots. *African Journal of Business and Economic Research*, 16(1), 163–183. <https://www.researchgate.net/publication/350101508>
- Doğan, H., Çağlar, M. F., Yavuz, M., & Gözel, M. A. (2016). Use of Radio Frequency Identification Systems on Animal Monitoring. *SDU International Journal of Technological Science*, 8(2), 38–53. <https://dergipark.org.tr/en/pub/utbd/issue/25972/273614>
- Ellwood, S. A., Newman, C., Montgomery, R. A., Nicosia, V., Buesching, C. D., Markham, A., Mascolo, C., Trigoni, N., Pasztor, B., Dyo, V., Latora, V., Baker, S. E., & Macdonald, D. W. (2017). An Active-radio-frequency-identification System Capable of Identifying Co-locations and Social-structure: Validation with a Wild Free-ranging Animal. *Methods in Ecology and Evolution*, 8(12), 1822–1831. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12839>
- Friedman, B. D., & Allen, K. N. (2014). Systems Theory. In *Essentials of Clinical Social Work*. Sage. <https://www.researchgate.net/publication/266615989>
- García-Avilés, J. A. (2020). Diffusion of Innovation. In J. Bulck (Ed.), *The International Encyclopedia of Media Psychology* (1st ed., pp. 1–8). Wiley. <https://www.researchgate.net/publication/344338279>
- Gebhardt-Henrich, S. G., Kashev, A., Petelle, M. B., & Toscano, M. J. (2023). Validation of a Radio Frequency Identification System for Tracking Location of Laying Hens in a Quasi-commercial Aviary System. *Peer Community Journal*, 3, e89. <https://doi.org/10.24072/pcjournal.324>
- Hossain, M. M., & Prybutok, V. R. (2008). Consumer Acceptance of RFID Technology: An Exploratory Study. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55(2), 316–328. <https://www.researchgate.net/publication/3077077>
- Jason, L. A., & Bobak, T. (2022). Using Systems Theory to Improve Intervention Outcomes. *Professional Psychology: Research and Practice*, 53(4), 415–422. <https://doi.org/10.1037/pro0000467>

- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Kuchipudi, S. V., Behring, D., Nissly, R., Chothe, S. K., Gontu, A., Ravichandran, A., & Butler, T. (2022). Mitigating the Impact of Emerging Animal Infectious Disease Threats: First Emerging Animal Infectious Diseases Conference (EAIDC) Report. *Viruses*, 14(5), 947. <https://doi.org/10.3390/v14050947>
- Milwid, R. M., O’Sullivan, T. L., Poljak, Z., Laskowski, M., & Greer, A. L. (2019). Validation of Modified Radio-frequency Identification Tag Firmware, Using an Equine Population Case Study. *PLOS ONE*, 14(1), e0210148. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210148>
- Pal, B., & Pawar, P. (2021). RFID Technology for Livestock Identification and Management. *GIS Science Journal*, 8(7), 464–472. <https://www.researchgate.net/publication/362519887>
- Pool, J. K., Doosti, S., Tabaeian, R. A., & Mortazavi, M. (2018). An Integrated Model of the Adoption of Radio Frequency Identification Technology in the Hotel Industry. *International Journal of Value Chain Management*, 9(1), 89. <https://www.researchgate.net/publication/324443636>
- Singh, A. K., Ghosh, S., Roy, B., Tiwari, D. K., & Baghel, R. P. S. (2013). Application of Radio Frequency Identification (RFID) Technology in Dairy Herd Management. *International Journal of Livestock Research*, 4(1), 10–19. <https://www.researchgate.net/publication/271187129>
- Wang, Y.-B., Lin, K.-Y., Chang, L., & Hung, J. C. (2011). A Diffusion of Innovations Approach to Investigate the RFID Adoption in Taiwan Logistics Industry. *Journal of Computers*, 6(3), 441–448. <https://www.researchgate.net/publication/220405687>
- Welch, M., Sibanda, T. Z., De Souza Vilela, J., Kolakshyapati, M., Schneider, D., & Ruhnke, I. (2023). An Initial Study on the Use of Machine Learning and Radio Frequency Identification Data for Predicting Health Outcomes in Free-range Laying Hens. *Animals*, 13(7), 1202. <https://doi.org/10.3390/ani13071202>

الملاحق

الملاحق:

١. نموذج الاستبيان:

الجزء الأول: خصائص العينة المشاركة في البحث

قم باختيار المناسب مما يلي:

١ - الجنس: ☐ ذكر ☐ أنثى

٢ - العمر:

☐ أقل من ٢٠ سنة ☐ من ٢١ إلى ٣٠ سنة ☐ من ٣١ إلى ٤٠ سنة
☐ من ٤١ إلى ٥٠ سنة ☐ من ٥١ إلى ٦٠ سنة

٣ - التحصيل العلمي:

☐ ثانوية عامة ☐ دبلوم متوسط ☐ بكالوريوس
☐ دبلوم عالي ☐ ماجستير ☐ دكتوراه

٤ - سنوات الخبرة:

☐ أقل من سنة ☐ من سنة إلى ٥ سنوات
☐ من ٥ سنوات إلى ١٠ سنوات ☐ من ١٠ سنوات إلى ١٥ سنة
☐ أكثر من ١٥ سنة

الجزء الثاني: عبارات الاستبيان

المرجع	الإجابة				العبارة	البعد	المتغير
	أوافق بشدة	أوافق	حيادي	أعارض بشدة			
(Doğan et al., 2016)					تتيح تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) المراقبة المستمرة لشاحنات نقل الماشية.	البعد الأول: تتبع نقل الماشية في الوقت الفعلي	المتغير المستقل: تطبيق تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو في نقل الحيوانات
(Pal & Pawar, 2021)					يُقلل التتبع اللحظي من التحركات غير المصرح بها لمركبات الماشية.		
(Doğan et al., 2016)					يُحسن تتبع تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من التحكم في مسارات نقل الماشية.		
(Barge et al., 2013)					توفر أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) معلومات آنية عن مواقع شاحنات الماشية.		
(Barge et al., 2013)					يدعم التتبع اللحظي الاستجابة السريعة لأنشطة النقل غير النظامية.		
(Barge et al., 2013)					تضمن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) اتباع شاحنات الماشية لمسارات آمنة بيولوجيًا.	البعد الثاني: مراقبة الامتثال للأمن البيولوجي	
(Barge et al., 2013)					تساعد مراقبة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) على تطبيق بروتوكولات التعقيم لمركبات الماشية.		
(Barge et al., 2013)					تُقلل أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من مخاطر انتشار الأمراض أثناء النقل.		
(Pal & Pawar, 2021)					تُحسن تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الامتثال للوائح الأمن الحيوي الوطنية.		
(Pal & Pawar, 2021)					تُعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) مساءلة مُشغلي نقل الماشية.		
(Caja et al., 2016)					تُتيح تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التسجيل التلقائي لتفاصيل نقل الماشية.	البعد الثالث: جمع البيانات وحفظ السجلات آتياً	
(Caja et al., 2016)					تُقلل تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من الخطأ البشري في تسجيل بيانات النقل.		
(Doğan et al., 2016)					يُحسن حفظ سجلات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) كفاءة تتبع حركة الماشية.		
(Pal & Pawar, 2021)					توفر أنظمة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) سجلاً دقيقاً لحركة نقل الماشية.		
(Pal & Pawar, 2021)					تدعم بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الآلية التحقيق في حالات نقشي الأمراض.		
(Milwid et al., 2019)					يمكن دمج بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في الأنظمة الوطنية لمراقبة الأمراض.	البعد الرابع: التكامل مع أنظمة مراقبة الأمراض	
(Ahmad & Nababa, 2021)					يدعم تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) الكشف المبكر عن مخاطر أمراض الماشية.		
(Ahmad & Nababa, 2021)					يعزز تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التنسيق بين مراقبة النقل والخدمات البيطرية.		
(Ahmad et al., 2021)					يعزز تكامل بيانات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) استراتيجيات الاستجابة لنقشي الأمراض.		
(Milwid et al., 2019)					يدعم تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) السلطات في تحديد أنشطة النقل عالية الخطورة.		

الحد من مخاطر انتقال الأمراض

الكفاءة في الاستجابة لتفشي الأمراض

البعد الثاني:

البعد الأول:

يُقلل تتبع تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من مخاطر الأمراض أثناء نقل الماشية.

يُحسن مراقبة تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من الامتثال لمعايير النظافة في المركبات.

يُعزز تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) منع التلوث المتبادل بين مجموعات الماشية.

يساعد تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) السلطات على تطبيق إجراءات الحجر الصحي عند الحاجة.

يُقلل استخدام تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من انتشار أمراض الماشية عبر المناطق.

تدعم بيانات تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التحديد السريع لبؤر تفشي أمراض الماشية.

يُحسن تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) سرعة الاستجابة لتفشي أمراض الماشية.

يُمكن تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) من اتخاذ تدخلات مُحَدَّدة الأهداف أثناء تفشي الأمراض.

يُعزز تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) التنسيق بين السلطات البيطرية والتنظيمية.

تُعزز تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) احتواء تفشي أمراض الماشية.

(Milwid et al., 2019)

(Milwid et al., 2019)

(Ahmad et al., 2021)

(Ahmad & Nababa, 2021)

(Ahmad et al., 2021)

(Ahmad et al., 2021)

(Doğan et al., 2016)

(Pal & Pawar, 2021)

(Doğan et al., 2016)

(Ahmad et al., 2021)

٢. الموافقة المستنيرة للمشاركة في الاستبيان:

نظرة عامة على الدراسة:

ندعوكم للمشاركة في استطلاع رأي بحثي بعنوان "أثر استخدام تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) في إدارة مخاطر أمراض الثروة الحيوانية: دراسة تطبيقية على قطاع الصحة الحيوانية في مكة المكرمة، السعودية". يُجري هذه الدراسة فؤاد بن أحمد علي الحمراني، من كلية الإدارة، جامعة ميدأوشن، عام ٢٠٢٥. ويهدف البحث إلى دراسة دور أنظمة تحديد الهوية بترددات الراديو (RFID) في رصد ومراقبة وتقليل المخاطر المرتبطة بانتقال أمراض الثروة الحيوانية.

تفاصيل المشاركة:

المشاركة في هذا الاستطلاع طوعية تمامًا، ومن المتوقع أن تستغرق حوالي ٣٠ دقيقة. يمكنكم الانسحاب من الدراسة في أي مرحلة دون أي عقوبة. لن يؤثر اختيارك عدم المشاركة على علاقتكم بجامعة ميد أوشن أو أي مؤسسة أخرى.

سُعامل جميع الإجابات بسرية تامة وخصوصية تامة. لن يتم جمع أي مُعرّفات شخصية. سيتم تخزين البيانات بشكل آمن ولن يتمكن من الوصول إليها إلا الباحث والمشرفون الأكاديميون المُعتمدون. سُستخدم هذه المعلومات حصريًا لأغراض أكاديمية ولن تُكشف لأي طرف ثالث.

بمشاركتك، تُساهم بمعلومات قيّمة حول كيفية تحسين تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) لإدارة المخاطر المرتبطة بأمراض الماشية. ستدعم مشاركتك المعرفة العلمية، وقد تُثري السياسات والممارسات في قطاع صحة الحيوان في المملكة العربية السعودية.

بيان الموافقة:

بمواصلتك المشاركة في الاستبيان، تُؤكد فهمك للمعلومات المذكورة أعلاه وموافقتك طواعيةً على المشاركة بموجب هذه الشروط.

Abstract:

The rising threat of livestock diseases in Makkah's animal health sector underscores the need for advanced technologies to bolster biosecurity and disease management, particularly during high-demand periods like Hajj. Radio Frequency Identification (RFID) technology offers a transformative approach to real-time livestock transport tracking, biosecurity compliance, and outbreak response, addressing limitations of traditional methods. This study investigates RFID's role in enhancing disease risk management, focusing on its ability to improve monitoring, data accuracy, and surveillance integration, thereby ensuring safer livestock practices and supporting public health and economic stability in Makkah. A descriptive-analytical methodology was employed, utilizing a five-point Likert scale questionnaire to gauge perceptions of RFID's effectiveness across multiple dimensions. The research incorporated statistical analyses, including descriptive statistics and Pearson correlations, to validate hypotheses about RFID's impact on disease control. Surveys were distributed to stakeholders in Makkah's animal health sector, capturing comprehensive insights into RFID's practical applications and its potential to streamline biosecurity processes. The research population consisted of professionals in Makkah's animal health sector, with a sample of 417 participants. This diverse group provided varied perspectives on RFID's implementation, ensuring the study's findings were relevant to the local context and reflective of practical needs in livestock management. The study concludes that RFID significantly enhances real-time tracking, biosecurity compliance, automated data collection, and integration with disease surveillance systems, effectively reducing disease transmission risks and improving outbreak response efficiency. Recommendations include integrating RFID with blockchain for enhanced data security, optimizing tag designs for diverse livestock, and developing training programs to facilitate adoption. Future research should explore RFID's scalability for small-scale farms and its potential in predictive disease modeling to further strengthen biosecurity in Makkah's livestock sector.

Keywords:

Implementation of RFID Technology in Livestock Transportation, Real-Time Tracking of Livestock Transport, Biosecurity Compliance Monitoring, Automated Data Collection and Record-Keeping, Integration with Disease Surveillance Systems, Management of Livestock Disease Risks, Reduction of Disease Transmission Risks, Efficiency in Disease Outbreak Response.

Midocean University
School of Management
Department / Major: Master
of Risk Management



**The Impact of Using Radio Frequency Identification (RFID)
Technology on the Management of Livestock Disease Risks:
An Applied Study on Health Sector in Makkah Al-mukarramah, Saudi
Arabia.**

Student Name

Fouad bin Ahmed Ali Al-Hamrani

Academic Number

243000213

First supervisor

Prof. Dr. Alfaisal Abdul Hamid

Second supervisor

Prof. Dr. Fayez Jarad

Academic Year

2025

108