

" دور استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين بالتنبؤ

بالتسرب الوظيفي بالقطاع الخاص السعودي "

" دراسة تطبيقية: على صندوق الإستثمارات العامة (PIF) بالمملكة العربية السعودية "

"The Role of Artificial Intelligence Techniques in Analyzing Employee Behavioral Patterns for Predicting Employee Turnover in the Saudi Private Sector"

"An Applied Study on the Public Investment Fund (PIF) in the Kingdom of Saudi Arabia"

مقدم من الطالب

عبدالعزیز بن عبدالرحمن آل سرور

الرقم الأكاديمي

252001767

تحت إشراف

د/ فايز جراد

العام الجامعي

2025م-1447هـ

قائمة المحتويات

أولاً: مقدمة :-.....	3
ثانياً: مشكلة الدراسة:	5
ثالثاً: أهمية الدراسة	6
رابعاً: أهداف الدراسة:.....	7
خامساً: تساؤلات الدراسة:	8
سادساً: فروض الدراسة	9
سابعاً: الدراسات السابقة	10
ثامناً: المنطلقات النظرية للدراسة:	25
عاشراً: المنهجية وطرق البحث:	27
حادى عشر: أدوات الدراسة:.....	29
ثانى عشر: حدود الدراسة:	30
قائمة المراجع	31

أولاً: مقدمة :-

يُمثل التنبؤ بالتسرب الوظيفي والاحتفاظ المواهب أحد التحديات الإدارية والاقتصادية الأكثر تكلفة على مستوى العالم، وتشير الإحصائيات العالمية إلى أن تكلفة استبدال موظف واحد يمكن أن تتراوح بين نصف إلى ضعفين الراتب السنوي لذلك الموظف، مما يُكلف الشركات الكبرى مليارات الدولارات سنوياً، ولمواجهة هذا التحدي، تحوّلت المؤسسات بشكل متزايد نحو تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) لتعزيز الكفاءة التشغيلية لاتخاذ القرارات المتعلقة بالموارد البشرية، حيث تشير التقديرات إلى أن ما يزيد عن 85% من الشركات الكبرى تخطط لتبني أنظمة قائمة على الـ AI في مهام الموارد البشرية بحلول عام 2027، خاصة في مجالات التحليل التنبؤي لسلوك الموظفين، حيث أثبتت خوارزميات التعلم الآلي قدرة على التنبؤ بنية الموظف في ترك العمل بدقة قد تصل إلى 90% في بعض النماذج المُحسّنة (Lazzari, et al, 2022)

وتُعرّف تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) بأنها قدرة الأنظمة الحاسوبية على محاكاة الذكاء البشري لأداء مهام تتطلب التعلم، والفهم، واتخاذ القرارات، والتعرف على الأنماط، وفي سياق الموارد البشرية، يتركز دور الذكاء الاصطناعي في استخدام خوارزميات التعلم الآلي (Machine Learning) والتعلم العميق (Deep Learning) لتحليل كميات هائلة من البيانات المهيكلة وغير المهيكلة (مثل سجلات الحضور والانصراف، نتائج تقييم الأداء، بيانات التفاعل مع الأنظمة الداخلية، وبيانات التواصل)، ويُمكن هذا التحليل المؤسسات من الكشف عن أنماط سلوك الموظفين وتحديد المؤشرات التي قد لا تكون مرئية للطرق التقليدية، مثل تراجع المشاركة أو التغير المفاجئ في وتيرة العمل ((Gandía, et al, 2025)

ويُمثل التنبؤ بالتسرب الوظيفي (Job Turnover Prediction) وتحليل أنماط سلوك الموظفين الهدف الرئيسي الذي تسعى إليه المؤسسات، فالتسرب الوظيفي هو مقياس لعدد أو نسبة الموظفين الذين يتركون المؤسسة خلال فترة زمنية معينة، وينقسم إلى تسرب إرادي (طوعي) وتسرب لا إرادي (غير طوعي)، كما إن القدرة على التنبؤ بهذا التسرب لا تقتصر فقط على خفض التكاليف، بل تمتد لتشمل تحسين الأداء الإداري من خلال تعزيز الاستقرار التنظيمي، والتخطيط الاستباقي لملء الشواغر، والحفاظ على المعرفة المؤسسية، وتُساعد دراسة أنماط السلوك الموظفين في بناء خطط تدريب وتطوير مستهدفة، وزيادة الرضا الوظيفي كإجراء وقائي (Fallucchi, et al, 2020).

وتكمن العلاقة بين هذه المتغيرات في أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي (التي تشمل الأتمتة الإدارية والتحليل التنبؤي ودعم القرار) تعمل كأداة تحويلية تُعالج بيانات سلوك الموظفين المعقدة، ويقوم الـ AI بإنشاء نماذج تنبؤية تُحول هذه الأنماط السلوكية إلى احتمالية رقمية للتسرب الوظيفي، فعلى سبيل المثال،

قد يُشير انخفاض معدل استخدام منصات التواصل الداخلي للموظف (نمط سلوكي) إلى ارتفاع احتمالية تركه للعمل (التنبؤ بالتسرب)، بالتالي، فإن الذكاء الاصطناعي هو الآلية التي تُمكن المؤسسات من اتخاذ إجراءات استباقية وتدخلات إدارية مستهدفة لتحسين الأداء الوظيفي قبل أن يُصبح التسرب واقعاً (Kharlamov, 2023)

ويُعدّ استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) لتحليل أنماط سلوك الموظفين والتنبؤ بالتسرب الوظيفي استراتيجية حاسمة تتبناها الشركات الكبرى في القطاع الخاص السعودي، ففي ظل التنافس المتزايد على الكفاءات الوطنية المتوافقة مع أهداف رؤية 2030، يُمكن الـ AI المؤسسات من معالجة البيانات الضخمة (مثل سجلات الأداء، الحضور، والتفاعل مع الأنظمة) باستخدام خوارزميات التعلم الآلي (ML)، وتهدف هذه التقنيات إلى تحديد مؤشرات الخطر المبكرة التي تُنذر بنية الموظف في ترك العمل، مما يتيح للموارد البشرية اتخاذ إجراءات تدخل استباقية ومُخصصة (مثل تعديل الحوافز أو برامج التطوير) لتعزيز الرضا الوظيفي وضمان الاحتفاظ بالمواهب.

وبناء على ذلك، تهدف هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى تحديد وتقييم الدور الذي تلعبه تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين، وبناء نماذج تنبؤية دقيقة للتسرب الوظيفي، وذلك بهدف تعزيز كفاءة وفعالية الأداء الإداري لوظيفة الموارد البشرية في القطاع الخاص السعودي، مع التركيز على الكيانات الاستراتيجية الكبرى مثل صندوق الاستثمارات العامة (PIF).

وتُقدم هذه الدراسة أهمية تطبيقية مباشرة للشركات من خلال تزويد الإدارات بـ إطار عمل عملي ومبني على البيانات للاحتفاظ بالمواهب، وسُتسهم النتائج في ترشيد التكاليف الهائلة المرتبطة بعمليات التوظيف والتدريب البديلة، كما ستمكّن المؤسسات من تحسين بيئة العمل والاستقرار الوظيفي من خلال تحديد ومعالجة العوامل السلوكية المؤدية إلى التسرب، مما يدعم بشكل فعال الأهداف الوطنية لرؤية المملكة 2030 في تطوير رأس المال البشري للقطاع الخاص.

ثانياً: مشكلة الدراسة:

وفيما يلي عرض لمشكلة البحث كما يلي:

الإطار العام لمشكلة الدراسة:

يواجه القطاع المالي والاستثماري عالمياً تحدياً حاسماً في الاحتفاظ بالكوادر البشرية عالية الكفاءة، حيث يُعد التسرب الوظيفي للمواهب مورداً مستنزفاً ومؤثراً بشكل مباشر على الأداء الاستراتيجي والقدرة التنافسية، وتُشير التقديرات الدولية إلى أن تكلفة استبدال موظف متخصص في المناصب الاستراتيجية قد تتجاوز ضعف راتبه السنوي (Gallup, 2023)، مما يضع على عاتق المؤسسات الرائدة مهمة تطوير آليات استباقية للتنبؤ والاحتفاظ، وقد برزت تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) كحل فعال، حيث يُتوقع أن تُحسن الـ AI من دقة التنبؤ بالتسرب الوظيفي في المؤسسات المالية بنسبة تصل إلى 85%، مما يتيح التدخل المبكر.

وفي سياق المملكة العربية السعودية، يحظى صندوق الاستثمارات العامة (PIF) وشركاته التابعة باهتمام بالغ بتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي كجزء محوري من رؤية 2030 لرفع كفاءة العمليات الإدارية وتحقيق التميز المؤسسي، خاصة في إدارة الموارد البشرية، حيث يمثل الصندوق بيئة عمل شديدة التنافسية تسعى لاستقطاب أفضل الكفاءات العالمية والمحلية.

وتبرز المشكلة البحثية هنا من خلال مؤشرات الأداء الاستراتيجية التي تبرزها التقارير الصادرة عن PIF والكيانات التابعة له، والتي تتضمن التالي:

(1) **ارتفاع معدل الدوران الوظيفي المستهدف:** رغم أن الصندوق يستهدف معدلات دوران وظيفي صحية، فإن أي زيادة غير مخططة في معدل التسرب للكوادر المتخصصة قد تؤدي إلى فقدان المعرفة المؤسسية وتأخر في تنفيذ المشاريع الكبرى، وتُشير الأهداف العامة في القطاع الخاص السعودي إلى أن الحفاظ على معدل دوران وظيفي أقل من 10% للمناصب العليا والمتخصصة يعد مؤشراً حيوياً للكفاءة.

(2) **فجوة بين البيانات والقرار:** على الرغم من الاستثمار الضخم في أنظمة تحليل البيانات الكبيرة ووجود كم هائل من البيانات السلوكية الرقمية للموظفين (التي تشمل استخدام التطبيقات، أنماط العمل، والإنتاجية الرقمية)، هناك مؤشرات على أن القدرة على تحويل هذه الأنماط السلوكية إلى نماذج تنبؤية قابلة للتنفيذ إدارياً لا تزال تحتاج إلى تقييم، حيث تُظهر الأبحاث أن 55% من شركات التكنولوجيا الكبرى تواجه تحديات في ربط تحليل السلوك الرقمي للموظفين بقرارات الاحتفاظ الفعالة (Forbes Insights, 2022).

(3) **غياب الأطر التطبيقية المتخصصة:** تؤكد الدراسات السابقة على وجود علاقة إيجابية بين

تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتنبؤ بالتسرب، إلا أنها تفتقر إلى التخصص في سياق

المؤسسات الاستثمارية السيادية، ولا توفر إطاراً متكاملًا يربط بين تحليل أنماط السلوك

الرقمي للموظفين كمدخل رئيسي وبين التنبؤ الاستباقي بالتسرب الوظيفي كهدف استراتيجي،

مما يترك فجوة في المعرفة التطبيقية الموجهة لمؤسسات مثل صندوق الاستثمارات العامة.

لذا، فإن المشكلة البحثية الرئيسية تتركز في عدم وضوح الدور الفعلي لتقنيات الذكاء الاصطناعي في

تحليل أنماط السلوك الرقمي للموظفين لتعزيز دقة التنبؤ الاستباقي بالتسرب الوظيفي في صندوق

الاستثمارات العامة، وهذه الدراسة ضرورية لتقديم توصيات عملية وموجهة تدعم بشكل مباشر

مستهدفات الرؤية الوطنية في رفع كفاءة واستدامة الكوادر البشرية في هذا الكيان الاستراتيجي.

ثالثاً: أهمية الدراسة :

تتبع الأهمية المحورية لهذه الدراسة من دورها في سد الفجوة المعرفية والتطبيقية حول كيفية الاستفادة

من التطورات الهائلة في تقنيات الذكاء الاصطناعي لمعالجة واحدة من التحديات الاستراتيجية الكبرى

التي تواجه الكيانات الاستثمارية السيادية في المملكة، وهي التسرب الوظيفي للكوادر المؤهلة، ففي بيئة

عمل مثل صندوق الاستثمارات العامة (PIF)، حيث يشكل رأس المال البشري المتخصص العنصر الأهم

لتحقيق مستهدفات الرؤية الوطنية، تصبح الحاجة ملحة لآليات تنبؤية دقيقة تستند إلى تحليل الأنماط

السلوكية الرقمية، ويمكن توضيح أهمية البحث من الناحيتين العلمية والتطبيقية على النحو التالي:

■ الأهمية العلمية:

(1) **إثراء الإطار النظري للتنبؤ السلوكي:** تساهم الدراسة في تطوير الأطر النظرية المتعلقة

بالذكاء الاصطناعي السلوكي (Behavioral AI) ، من خلال ربط المتغيرات

المستخلصة من تحليل الأنماط الرقمية (كالتواصل والتفاعل) بنتائج تنبؤية دقيقة للتسرب

الوظيفي، مما يعمق الفهم لكيفية تحول البيانات غير المهيكلة إلى مؤشرات استراتيجية.

(2) **تعزيز مفهوم شفافية الخوارزميات (XAI) في الموارد البشرية:** توفر الدراسة نموذجاً

عملياً لدمج الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) في نماذج التسرب، وهذا يساهم في

إثراء الأدبيات حول كيفية بناء الثقة الإدارية في التنبؤات الخوارزمية، مما يملأ فجوة

منهجية أكدت عليها الدراسات السابقة.

(3) **توفير بيانات مرجعية لبيئة عمل استراتيجية:** تقدم الدراسة تحليلاً معمقاً لبيئة عمل

صندوق الاستثمارات العامة (PIF)، وهو كيان استثماري سيادي لم يُدرس بنفس العمق،

وهذا يضيف قاعدة معرفية جديدة حول محددات التسرب والعوامل السلوكية في المؤسسات التي تلعب دوراً محورياً في رؤية 2030..

■ الأهمية التطبيقية:

(1) دعم اتخاذ قرارات الاحتفاظ بالكوادر: تزود الدراسة إدارة الموارد البشرية في صندوق PIF بنموذج تنبؤي دقيق وفعال، يمكنها من تحديد الموظفين المعرضين لخطر التسرب استباقياً قبل أسابيع أو أشهر من تقديم الاستقالة.

(2) توجيه التدخل الإداري الاستراتيجي: تساعد النتائج في تحديد العوامل المؤثرة المحورية (Pivotal Factors) التي تحتاج إلى تعديل فوري (مثل نقص الرضا في قسم معين أو ضعف المشاركة في مشروع محدد)، مما يسمح للصندوق بتوجيه موارده وجهوده في الاحتفاظ بالموظفين نحو المشكلات الأكثر تأثيراً.

(3) تحسين العائد على الاستثمار في التقنية (ROI): تساهم الدراسة في ترجمة الاستثمار في نظم الذكاء الاصطناعي إلى نتائج ملموسة عبر خفض تكلفة التسرب (تكلفة التوظيف والتدريب البديل)، مما يعزز الكفاءة التشغيلية والمالية لإدارة الموارد البشرية في الصندوق.

رابعاً: أهداف الدراسة:

في ضوء التحدي الاستراتيجي المتمثل في الاحتفاظ بالكوادر البشرية عالية الكفاءة داخل صندوق الاستثمارات العامة، والفرص الهائلة التي يوفرها الذكاء الاصطناعي لتحقيق التنبؤ الاستباقي، تهدف هذه الدراسة إلى تقديم تحليل دقيق وعميق لدور التقنيات الذكية في ربط الأنماط السلوكية الرقمية للموظفين بنية التسرب الوظيفي، كما إن تحقيق هذه الأهداف ضروري لتزويد الصندوق بآليات عمل علمية تضمن أقصى استفادة من الاستثمار في الـ AI لتحقيق الاستدامة البشرية، وعليه، يسعى الباحث لتحقيق الهدف الرئيسي التالي:

" تحليل وتقييم دور استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين في التنبؤ الفعّال بالتسرب الوظيفي بصندوق الاستثمارات العامة (PIF) بالمملكة العربية السعودية".
بالإضافة إلى ذلك، سيتم تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

(1) تحديد مدى مساهمة قدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل التواصل والتفاعل الرقمي في التنبؤ بنية التسرب (Turnover Intention) لدى موظفي صندوق الاستثمارات العامة.

(2) تقييم أثر شفافية وقابلية تفسير مخرجات الذكاء الاصطناعي (XAI) على زيادة ثقة الإدارة في نتائج التنبؤ بالتسرب الوظيفي.

(3) الكشف عن كيفية تأثير التنبؤ السلوكي الاستباقي الناتج عن الذكاء الاصطناعي على تحديد العوامل المؤثرة المحورية (Pivotal Factors) للتسرب في الصندوق.

(4) معرفة دور استخدام الذكاء الاصطناعي في استخلاص الميزات المتقدمة (Feature Extraction) في تحسين دقة النموذج التنبؤي للتسرب الوظيفي في صندوق الاستثمارات العامة.

خامسا: تساؤلات الدراسة:

في ضوء المشكلة البحثية التي تُبرز التحدي الاستراتيجي في الاحتفاظ بالكوادر المؤهلة داخل صندوق الاستثمارات العامة، والحاجة الملحة لآليات تنبؤ استباقية تستند إلى تقنية متقدمة، يسعى هذا البحث إلى استكشاف دور استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط السلوك الرقمي للموظفين وتوظيفها لتحقيق تنبؤ استباقي وفعال بالتسرب الوظيفي للكوادر في صندوق الاستثمارات العامة، وذلك بهدف سد الفجوة بين الاستثمار التكنولوجي وتحقيق الأثر الإداري والاستراتيجي المأمول في الاحتفاظ المواهب، ولتحقيق هذا الاستكشاف، تتم صياغة التساؤل الرئيسي للدراسة وتقريعهها إلى أسئلة فرعية تغطي الأبعاد المنهجية والتقنية لتطبيق الذكاء الاصطناعي على النحو التالي:

التساؤل الرئيسي: "ما دور استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين في التنبؤ بالتسرب الوظيفي بصندوق الاستثمارات العامة (PIF) بالمملكة العربية السعودية؟"

وينفرد عن التساؤل الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

(1) ما مدى مساهمة قدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل التواصل والتفاعل الرقمي في التنبؤ بنية التسرب (Turnover Intention) لدى موظفي صندوق الاستثمارات العامة؟

(2) إلى أي مدى تؤثر شفافية وقابلية تفسير مخرجات الذكاء الاصطناعي (XAI) على زيادة ثقة الإدارة في نتائج التنبؤ بالتسرب الوظيفي؟

(3) كيف يؤثر التنبؤ السلوكي الاستباقي الناتج عن الذكاء الاصطناعي على تحديد العوامل المؤثرة المحورية (Pivotal Factors) للتسرب في الصندوق؟

(4) ما دور استخدام الذكاء الاصطناعي في استخلاص الميزات المتقدمة (Feature Extraction) في تحسين دقة النموذج التنبؤي للتسرب الوظيفي في صندوق الاستثمارات العامة؟

سادسا: فروض الدراسة

من خلال عرض مشكلة الدراسة وأهدافها، يرى الباحث أنه سيتم قياس تأثير استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين على التنبؤ بالتسرب الوظيفي في صندوق الاستثمارات العامة (PIF)، وذلك من خلال اختبار الفروض التالية:

الفرض الرئيسي الأول (التأثير والعلاقة):

"يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين بأبعادها المحددة على التنبؤ بالتسرب الوظيفي في صندوق الاستثمارات العامة (PIF)."

والذي ينبثق منه الفروض الفرعية التالية:

- H1: يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لقدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل التواصل والتفاعل الرقمي على نية التسرب المُتنبأ بها لدى موظفي صندوق الاستثمارات العامة.
- H2: يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لشفافية وقابلية تفسير مخرجات الذكاء الاصطناعي (XAI) على العوامل المؤثرة المحورية في التنبؤ بالتسرب الوظيفي في الصندوق.
- H3: يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لقدرة الذكاء الاصطناعي على استخلاص الميزات المتقدمة على دقة النموذج التنبؤي للتسرب الوظيفي في صندوق الاستثمارات العامة.
- H4: يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية للتنبؤ السلوكي الاستباقي للذكاء الاصطناعي على التراجع المُتنبأ به في الأداء الوظيفي كأحد مؤشرات التسرب.

الفرض الرئيسي الثاني (الفروقات الديموغرافية):

"تختلف دلالة تأثير استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتسرب الوظيفي في صندوق الاستثمارات العامة (PIF) باختلاف الخصائص الديموغرافية والوظيفية للمستجيبين (الكوادر الإدارية)."

والذي ينبثق منه الفروض الفرعية التالية:

- تختلف تصورات الكوادر الإدارية حول دور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتسرب الوظيفي باختلاف النوع (الجنس) للمستجيبين.
- تختلف تصورات الكوادر الإدارية حول دور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتسرب الوظيفي باختلاف العمر للمستجيبين.

- تختلف تصورات الكوادر الإدارية حول دور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتسرب الوظيفي باختلاف المستوى الوظيفي للمستجيبين.
- تختلف تصورات الكوادر الإدارية حول دور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتسرب الوظيفي باختلاف عدد سنوات الخبرة للمستجيبين.
- تختلف تصورات الكوادر الإدارية حول دور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتسرب الوظيفي باختلاف المؤهل العلمي للمستجيبين.

سابعاً: الدراسات السابقة:

تهدف هذه الجزئية إلى تحليل وتقييم الأبحاث ذات الصلة التي تناولت العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي، واستخدامه في تحليل أنماط سلوك الموظفين، وأثره على دقة التنبؤ بالتسرب الوظيفي في مختلف البيئات الإدارية والقطاعات، وعليه، سيتم تقسيم الدراسات إلى محاور رئيسية لضمان تغطية شاملة لمتغيرات الدراسة المستقلة والتابعة، وفيما يلي عرض لهذه الدراسات:

1/7: الدراسات السابقة التي تناولت المتغير المستقل " تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تحليل أنماط سلوك الموظفين "

دراسة (Basher, et al, (2025 بعنوان "Integration of Artificial Intelligence in Monitoring and Analyzing Employee Behavior for Organizational Growth"

هدفت هذه الدراسة إلى التركيز على استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) لدراسة تصرفات الموظفين وكيف يمكن لذلك أن يحسن من نتائج الأعمال، وتحديد دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز عملية صنع القرار في إدارة الموارد البشرية، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي كمتغير مستقل، وبين تحسين أداء الموظفين والنمو التنظيمي كمتغير تابع، ولتحقيق أهدافها، تم قياس المتغير المستقل (تقنيات الذكاء الاصطناعي) من خلال أبعاد تركز على وظائف التقنية في تحليل البيانات الضخمة، ومن أمثلتها المستخلصة من النص: (التعلم الآلي (Machine Learning)، ومعالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing)، والتحليلات التنبؤية (Predictive Analytics)). أما المتغير التابع (تحسين أداء الموظفين والنمو التنظيمي)، فقد تم قياسه بأبعاد تطبيقية تركز على المخرجات الحيوية للموارد البشرية والمنظمة، وأبرزها: (التنبؤ بالتسرب الوظيفي (Prediction of Turnover)، وخطط التطوير المخصصة (Personalized Development Plans)، والمحافظة على التوازن بين العمل والحياة (Maintaining of Work-Life Balance)، والتنبؤ بالإجهاد

والإرهاق الوظيفي (Predicting Employee Stress and Burn-outs)، واعتمدت هذه الدراسة على المنهج النظري التحليلي (Analytical Study)، وتم جمع البيانات عن طريق مراجعة وتحليل الأدبيات التي تتناول الإمكانيات والآثار المترتبة على استخدام الذكاء الاصطناعي في الموارد البشرية، وتم تحليلها باستخدام منهج التحليل الوصفي والمنهجي لتحديد الأنماط الرئيسية التي يمكن أن يقدمها الذكاء الاصطناعي.

وقد أظهرت النتائج وجود تأثير كبير وفعال لدمج الذكاء الاصطناعي على العمليات الإدارية وأداء الموظفين، كما أشارت النتائج إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي تمنح القدرة على معالجة كميات هائلة من البيانات للكشف عن الأنماط السلوكية الهامة والتنبؤ بالنتائج وتقديم رؤى قابلة للتطبيق عملياً، ويشير هذا إلى وجود علاقة سببية قوية بين استخدام الذكاء الاصطناعي وبين تعزيز الأداء على المستويات الفردية، والفرق، والتنظيمية، مما يؤدي إلى قوة عاملة أكثر إنتاجية ورضاءً، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بضرورة تعميق الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لتعزيز أداء الموظفين من خلال تبني استراتيجية أكثر مرونة وقيادة بالبيانات لإدارة المواهب، كما أكدت التوصيات على أهمية معالجة القضايا الأخلاقية والعقبات لضمان دمج سليم للذكاء الاصطناعي.

دراسة Liu, et al, (2024) بعنوان "The two faces of Artificial Intelligence (AI): Analyzing how AI usage shapes employee behaviors in the hospitality industry"

هدفت هذه الدراسة إلى استكشاف تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي (AI) على سلوكيات الموظفين في قطاع الضيافة، حيث يؤكد الباحثون أن التكنولوجيا لها سمات اجتماعية وأن الموظفين يلعبون دوراً رئيسياً في تطبيقها، وبناءً على نظرية الحفاظ على الموارد ونظرية أنظمة المقاربة/التجنب (Approach/Avoidance Systems)، قامت الدراسة ببناء نموذج مسار مزدوج لاستكشاف الأثر المباشر وغير المباشر لاستخدام الذكاء الاصطناعي على السلوك، ولقياس العلاقة بين المتغيرات، قامت الدراسة بقياس المتغير المستقل (استخدام الذكاء الاصطناعي - AI Usage) من خلال أبعاد تركز على دمج التقنية في العمليات اليومية، أما المتغير التابع (سلوكيات الموظفين)، فقد تم قياسه بأبعاد سلوكية متضادة تعكس تأثير الذكاء الاصطناعي، واعتمدت الدراسة على المنهج الكمي الارتباطي والنمذجة الهيكلية، باستخدام منهجية جمع البيانات ثلاثية النقاط الزمنية (Three Time Points) لتعزيز دقة العلاقة السببية، وتكون مجتمع للدراسة من العاملين في الفنادق داخل الصين، وشملت العينة 280 موظفاً في قطاع الفنادق، وتم جمع البيانات عن طريق استبيانات موزعة على الموظفين في نقاط زمنية منفصلة، وتم تحليلها باستخدام التحليل الإحصائي المتقدم

(مثل SPSS و R) لنمذجة المسار المزدوج (Dual-Path Model) واختبار تأثير متغيرات التعديل (Avoidance Orientation و Approach Orientation).

وقد أظهرت النتائج أن لاستخدام الذكاء الاصطناعي وجهين متناقضين في تشكيل سلوكيات الموظفين، مما يؤكد وجود علاقة معقدة بين المتغيرات: المسار الإيجابي: يعزز استخدام الذكاء الاصطناعي الكفاءة الذاتية التكنولوجية للموظفين، مما يؤدي إلى تعزيز السلوك الخدمي المؤيد للمجتمع (Prosocial Service Behavior)، والمسار السلبي: يمكن أن يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي إلى إثارة قلق مكان العمل لدى الموظفين، مما يؤدي بالتالي إلى سلوك الانسحاب من العمل (Work Withdrawal Behavior)، كما كشفت النتائج عن أن التوجه نحو المقاربة (Approach Orientation) يضخم التأثير الإيجابي للذكاء الاصطناعي على الكفاءة الذاتية التكنولوجية، بينما التوجه نحو التجنب (Avoidance Orientation) يزيد من تأثير الذكاء الاصطناعي على قلق مكان العمل، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بتقديم إشارات ضمنية وتطبيقية للباحثين والممارسين في قطاع الضيافة، تدعو إلى إدارة شاملة لآثار الذكاء الاصطناعي تركز على تقليل القلق وتعزيز ثقة الموظف في التقنية لضمان سلوك إيجابي.

دراسة Gandía, et al, (2023) بعنوان "Knowledge and artificial intelligence on employee behaviour advancing safe and respectful workplace"

هدفت هذه الدراسة إلى التحقيق في تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على إنشاء بيئات عمل آمنة ومحترمة، مع التركيز على دورها في تعزيز السلامة والشمولية والممارسات الإدارية الأخلاقية، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي الموجهة نحو السلامة كمتغير مستقل، وبين سلوك الموظفين والثقافة التنظيمية كمتغير تابع، ولقياس العلاقة بين المتغيرات، قامت الدراسة بقياس المتغير المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي) من خلال أبعاد تركز على وظائف التشغيلية والإجرائية، ومن أمثلتها أدوات المراقبة اللحظية للمخاطر (Real-time Risk Monitoring) والتطبيق التكنولوجي الشفاف (Transparent Implementation Practices)، والمواءمة مع قيم الشمول (Alignment with Inclusive Values)، أما المتغير التابع (سلوك الموظفين وبيئة العمل)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على جودة البيئة التنظيمية والسلوك الإيجابي والسلبي، وأبرزها: السلامة والوقاية من الحوادث (Incident Prevention)، تعزيز الشمولية (Fostering Inclusion)، القضايا الأخلاقية والخصوصية (Privacy Concerns and Ethical Dilemmas)، ومستوى الثقة والتماسك في مكان العمل (Trust and Workplace Cohesion).

المنهجية ومجتمع وعينة الدراسة

واعتمدت هذه الدراسة على منهج التحليل الببليوغرافي (Bibliographic Analysis Methodology)، وتكون مجتمع للدراسة من الأدبيات المنشورة خلال السنوات الخمس الماضية التي تتناول الآثار الاجتماعية والأخلاقية للذكاء الاصطناعي في مكان العمل، وشملت العينة مجموعة مختارة ومصنفة من المنشورات التي خضعت لمراجعة الأقران (Peer-reviewed Publications)، وتم اختيارها بناءً على الملاءمة الموضوعية والعمق التجريبي، وتم جمع البيانات عن طريق مراجعة الأبحاث وتحليلها، وتم تحليلها باستخدام منهج التحليل المفاهيمي لتحديد الأنماط والمفاهيم الرئيسية والفجوات في الأدبيات المتعلقة بالآثار الاجتماعية والأخلاقية للذكاء الاصطناعي. النتائج والتوصيات

وقد أظهرت النتائج وجود طبيعة مزدوجة لتأثير الذكاء الاصطناعي على سلوك الموظفين، فمن جهة، يساهم الذكاء الاصطناعي في منع الحوادث وتعزيز الشمولية، مما يشير إلى علاقة إيجابية مع السلوك الداعم للسلامة، ومن جهة أخرى، يثير تطبيق الذكاء الاصطناعي مخاوف بشأن الخصوصية ونقص الشفافية، مما قد يؤدي إلى انعدام الثقة ومعضلات أخلاقية بين الموظفين، مما يشير إلى علاقة سلبية محتملة مع تماسك مكان العمل، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بتقديم إرشادات عملية للمؤسسات، تتضمن تبني التواصل الشفاف، وتطبيق أطر أخلاقية، وتصميم سياسات توازن بين التقدم التكنولوجي واحترام حقوق الموظفين وخصوصيتهم.

دراسة Domokos, and Baracscai, (2022) بعنوان "On the other Side of Technology: Examining of Different Behavior Patterns with Artificial Intelligence"

هدفت هذه الدراسة إلى توضيح إمكانية استخدام نظام خبير قائم على الذكاء الاصطناعي لتحليل أنماط سلوك العاملين والتنبؤ بظاهرة التسرب الوظيفي، وبالتالي مساعدة الإدارة في تسوية الروابط المنطقية واتخاذ القرارات الاستباقية في الشركات، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين نظام الذكاء الاصطناعي الخبير والقائم على قواعد (Rule-Based Reasoning System) كمتغير مستقل، وبين القدرة على تحليل أنماط السلوك والتنبؤ بحالات التسرب الوظيفي كمتغير تابع، ولتحقيق أهدافها، تم قياس المتغير المستقل (نظام الذكاء الاصطناعي الخبير) من خلال أبعاد تركز على آليات عمل النظام، وهي: القدرة على نمذجة اتخاذ القرار البشري (Modeling Human Decision Making)، واستخدام نظام الاستدلال القائم على القواعد (Rule-Based Reasoning System)، والبحث عن العلاقات المنطقية الكلاسيكية من نوع "إذا-فعل" (If-Then Connections)، أما المتغير التابع (تحليل أنماط السلوك والتنبؤ بالتسرب الوظيفي)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على

المخرجات التحليلية والواقعية، وأبرزها: إنشاء نموذج مفاهيمي ذي جودة أعلى (Creating a Better Conceptual Model)، والقدرة على عكس أنماط سلوك القوة العاملة المادية بشكل واقعي (Realistically Reflecting Behavioral Patterns)، وإيجاد علاقات منطقية بين الفئات الفرعية لظاهرة التسرب، واعتمدت الدراسة على منهج المراجعة المنهجية للأدبيات في البداية، ثم انتقلت إلى المنهج النظري التطبيقي لنمذجة القرار.

وقد أظهرت النتائج أن تقنيات الذكاء الاصطناعي الخبيرة، وتحديدًا النظام القائم على القواعد، لديها قدرة عالية على تحليل أنماط سلوك العاملين وتوفير نتائج موثوقة، حيث تمكن النموذج المشترك الذي أنشأته الدراسة من عكس أنماط سلوك القوة العاملة المادية بشكل واقعي، وتمكن من إيجاد روابط منطقية بين الفئات الفرعية لظاهرة التسرب الوظيفي، وهذا يشير إلى وجود علاقة سببية قوية بين استخدام نظام الذكاء الاصطناعي الخبير وجودة التحليل والتنبؤ بأنماط السلوك، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بأن نتائجها يمكن أن توفر نتائج موثوقة للأنشطة البحثية المستقبلية وللممارسين في الشركات، مما يدعم استخدام مثل هذه النظم لفهم ظاهرة التسرب الوظيفي والتحكم فيها..

دراسة Hu, and Zhao, (2021) بعنوان "Study of employee behavior based on artificial intelligence linguistic and speech analysis"

هدفت هذه الدراسة إلى إلى التحقق من التباين بين الرؤية والخبرة في إدارة الموارد البشرية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتبسيط الضوء على دور الاستراتيجيات الحاسوبية في تحليل لغة وكلام الموظفين بشكل فعال، وتؤكد الدراسة على أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل اللغة والكلام (AILSA) كمتغير مستقل يمكن أن يوفر حلاً فعالاً لمواجهة التعقيدات في إدارة الموارد البشرية، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل اللغة والكلام (AILSA) كمتغير مستقل، وبين القدرة على تحليل أنماط سلوك العاملين وتوفير حلول للمشكلات الإدارية كمتغير تابع، وقياس العلاقة بين المتغيرات، قامت الدراسة بتحليل الأدبيات التي ركزت على تأثير المتغير المستقل (تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل اللغة والكلام - AILSA) عبر أبعاد ترتبط بالآليات الحاسوبية، ومن أمثلتها المستخلصة استراتيجيات التعقيل السببي المركب (Superposition-Causal Reasoning)، والعشوائية (Randomization)، وإضفاء الطابع الرسمي على الإجراءات (Formalization of Procedures)، أما المتغير التابع (تحليل أنماط السلوك وفعالية إدارة الموارد البشرية)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على التحديات والمخرجات الإدارية، وأبرزها معالجة التعقيد المفاهيمي للموارد البشرية (HR Concept Complexity)، تخطي قيود جمع البيانات (Limited Data Collection Limitations)، معالجة القيود القانونية

والأخلاقية للعدالة (Justice and Legal Limitations)، وتحسين ملاحظات الإدارة من العمال عبر خوارزميات قائمة على الأدلة.

واعتمدت هذه الدراسة على المنهج التحليلي النظري (Analytical Method)، الذي يركز على تحليل وتصنيف المشكلات وتقديم الحلول المنهجية، وتكون مجتمع للدراسة من المفاهيم والممارسات في إدارة الموارد البشرية التي تتأثر باستخدام علم البيانات. وشملت العينة أربع صعوبات رئيسية تواجهها إدارة الموارد البشرية عند استخدام ممارسات علم البيانات، وتم جمع البيانات عن طريق مراجعة الأدبيات التي تتناول التحديات والاستراتيجيات الحاسوبية، وتم تحليلها باستخدام منهج التحليل المفاهيمي والمنهجي لتقييم مدى ملاءمة المفاهيم المساعدة للذكاء الاصطناعي (مثل التعقيل السببي) كحلول قابلة للتطبيق الاقتصادي والاجتماعي.

وقد أظهرت النتائج أن الاستراتيجيات الحاسوبية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، مثل تحليل اللغة والكلام (AILSA)، تساعد في تحليل أنماط سلوك الموظفين بطريقة فعالة، وأشارت النتائج إلى أن دمج مفاهيم الذكاء الاصطناعي المساعدة (مثل التعقيل السببي المركب) يمكن أن يوفر حلولاً حقيقية للمشكلات الأربع المحددة في إدارة الموارد البشرية، مما يضمن أن يكون تحليل بيانات الإدارة ذا صلاحية اقتصادية وملاءمة اجتماعية، وهذا يشير إلى وجود علاقة إيجابية بين تطبيق هذه التقنيات المتقدمة وبين القدرة على تحليل السلوك بشكل أعمق وأكثر عدالة، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بالاستمرار في تطوير وتطبيق مفاهيم الذكاء الاصطناعي المساعدة لتوفير تحليل بيانات إدارية قائم على الأدلة، مما يسهل تقديم الملاحظات للموظفين بشكل عادل ومنهجي.

2/7: الدراسات السابقة التي تناولت المتغير التابع "التنبؤ بالتسرب الوظيفي:"

دراسة (Talebi, et al, (2025 بعنوان "Machine Learning Approaches for

Predicting Employee Turnover: A Systematic Review"

هدفت هذه الدراسة إلى تقديم مراجعة منهجية شاملة للأبحاث التي تركز على تطبيق خوارزميات التعلم الآلي (ML) للتنبؤ بالتسرب الوظيفي، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين تقنيات التعلم الآلي المتنوعة كمتغير مستقل، وبين دقة التنبؤ بالتسرب الوظيفي كمتغير تابع، ولتحقيق أهدافها، تم قياس المتغير المستقل (تقنيات التعلم الآلي) من خلال أبعاد تركز على تنوع الخوارزميات، ومن أبرزها الغابات العشوائية (Random Forest)، وآلة المتجهات الداعمة (Support Vector Machine)، والانحدار اللوجستي (Logistic Regression)، وشجرة القرار (Decision Tree)، والشبكات العصبية (Neural Networks)، أما المتغير التابع (التنبؤ بالتسرب الوظيفي)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على جودة ودقة التنبؤ، وأبرزها: دقة التنبؤ (Predictive Accuracy)، والعوامل الحرجة للتنبؤ (Critical Factors)

(in Prediction)، وحجم مجموعة البيانات المستخدمة (Dataset Size). وقد تم تحديد "الرضا الوظيفي" (Job Satisfaction) كأهم ميزة (بعد) مستخدمة في التنبؤ بالتسرب، وقد اعتمدت الدراسة على منهج المراجعة المنهجية (Systematic Review)، وتكون مجتمع للدراسة من جميع الأبحاث التي ركزت على تطبيق خوارزميات التعلم الآلي للتنبؤ بالتسرب الوظيفي، وشملت العينة 58 دراسة تم اختيارها وتحليلها بشكل منهجي، وتم جمع البيانات عن طريق مراجعة وتحليل الدراسات المشمولة في العينة، وتم تحليلها باستخدام منهج التحليل الوصفي والمقارن لتسليط الضوء على فعالية كل تقنية من تقنيات التعلم الآلي وأهمية الميزات المستخدمة.

وقد أظهرت النتائج وجود علاقة سببية قوية ومثبتة بين استخدام خوارزميات التعلم الآلي وبين تحقيق دقة عالية في التنبؤ بالتسرب الوظيفي، وكشفت المراجعة أن خوارزمية الغابات العشوائية (Random Forest) هي الأكثر استخداماً وحققَت دقة تنبؤ عالية عبر دراسات متعددة، كما أكدت النتائج أن الرضا الوظيفي هو العامل الأكثر أهمية وحسماً في التنبؤ بالتسرب، حيث ظهر في غالبية الدراسات، بالإضافة إلى ذلك، وجدت الدراسة أن البيانات الضخمة (أكثر من 10,000 عينة) كانت هي السائدة، مما يشير إلى أن البيانات الشاملة تحسن أداء النماذج، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بالتركيز على إمكانات التعلم الآلي في تحليلات الموارد البشرية، وتوفير رؤى قيمة للممارسين والأكاديميين حول نقاط القوة والقيود لكل طريقة تنبؤ مستخدمة.

دراسة Park, et al, (2024) بعنوان "Developing an advanced prediction model for new employee turnover intention utilizing machine learning techniques"

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير نموذج للتنبؤ بنية تسرب الموظفين الجدد باستخدام التعلم الآلي، وذلك للتغلب على قيود الدراسات السابقة التي اكتفت بتحديد العوامل المؤثرة دون قياس القدرة التنبؤية الفعلية، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين تقنيات التعلم الآلي كمتغير مستقل، وبين القدرة على التنبؤ بنية تسرب الموظفين الجدد كمتغير تابع، ولتحقيق أهدافها، تم قياس المتغير المستقل (تقنيات التعلم الآلي) من خلال أبعاد تركز على النماذج التنبؤية المستخدمة، ومن أبرزها المستخلصة من النص: الانحدار اللوجستي (Logistic Regression - LR)، وجار كي الأقرب (k-Nearest Neighbor - KNN)، وتعزيز التدرج المتطرف (Extreme Gradient Boosting - XGB) المصنّف، أما المتغير التابع (التنبؤ بنية التسرب الوظيفي)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على دقة النمذجة وتفسير العوامل، وأبرزها: معدلات دقة التصنيف (Model's Accuracy Rates)، وتأثير المتنبئات (Influence of Predictors)، وتحديد

أهم المتنبئات، حيث ظهر "الأمن الوظيفي" (Job Security) كأهم متنبئ جديد، واعتمدت هذه الدراسة على المنهج التحليلي الكمي التنبؤي (Quantitative Predictive Analysis)، وتكون مجتمع للدراسة من خريجي الجامعات الذين دخلوا سوق العمل، وشملت العينة بيانات من مسح مسار حركة الوظائف لخريجي الجامعات في كوريا التابع لخدمة معلومات التوظيف الكورية، وتم جمع البيانات عن طريق بيانات المسح الحكومي، وتم تحليلها باستخدام تحليل الانحدار للمربعات الصغرى العادية (OLS Regression Analysis) لتأكيد تأثير المتنبئات، بالإضافة إلى استخدام نماذج التعلم الآلي المذكورة (LR, KNN, XGB) لأداء تصنيف الموظفين المعرضين للتسرب.

وقد أظهرت النتائج وجود علاقة سببية قوية ومباشرة بين تطبيق نماذج التعلم الآلي وبين التنبؤ الفعال بنية تسرب الموظفين الجدد، وحقق نموذج تعزيز التدرج المتطرف (XGB) أعلى معدلات الدقة، بلغت 78.5%، مما يدل على فاعلية تطبيق التعلم الآلي مقارنة بالنماذج التقليدية، وكشف البحث عن نتائج جديدة ومبتكرة تتعلق بـ تساؤل أو انعكاس تأثير العوامل التقليدية (مثل أهمية عبء العمل وملاءمة مجال التخصص) على نية التسرب، في حين برز الأمن الوظيفي كأهم متنبئ، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة الشركات بالتركيز على الأمن الوظيفي ورضا الموظفين التنظيمي، والاستفادة من النماذج التنبؤية المتقدمة لإدارة المواهب الجديدة والاحتفاظ بها بفعالية.

دراسة (Khati, and Kadariya, 2023) بعنوان "Prediction of Health Care

Employee Turnover using Gradient Boosting Algorithm"

هدفت الدراسة إلي إلي إلى استخدام خوارزمية تعزيز التدرج (Gradient Boosting Algorithm) للتنبؤ بتسرب الموظفين في قطاع الرعاية الصحية، والتي تواجه تحديات كبرى في الاحتفاظ بالكوادر، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين خوارزمية تعزيز التدرج كمتغير مستقل، وبين القدرة على التنبؤ بتسرب موظفي الرعاية الصحية كمتغير تابع، لتحقيق أهدافها، تم قياس المتغير المستقل (خوارزمية تعزيز التدرج) من خلال أبعاد تركز على وظائف الخوارزمية في التحليل والتصنيف، ومن أبرزها المستخلصة من النص: قدرة الخوارزمية على التعلم الآلي والتصنيف، استخدام الميزات المتعلقة بالمهارات والخبرة والسلوك (Skills, Experience, Behavior)، وقياس دقة التنبؤ، أما المتغير التابع (التنبؤ بتسرب موظفي الرعاية الصحية)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على المخرجات التشغيلية والمالية للمؤسسات الصحية، وأبرزها: معدل التسرب والاحتفاظ (Turnover and Retention Measurement)، تقليل تكاليف الإحلال والتوظيف، والتنبؤ بمغادرة الموظفين الذين يمتلكون المهارات والخبرة، واعتمدت هذه الدراسة على المنهج الكمي التنبؤي القائم على التعلم الآلي، وتكون مجتمع

لدراسة من موظفي الرعاية الصحية الذين يعملون في المؤسسات المتضررة من التسرب، وشملت العينة مجموعة بيانات تم استخدامها لتدريب واختبار نموذج التنبؤ، وتم جمع البيانات عن طريق بيانات الموظفين التي تتضمن المتغيرات المتعلقة بأسباب التسرب (مثل المهارات والخبرة والسلوك)، وتم تحليلها باستخدام خوارزمية تعزيز التدرج (Gradient Boosting Algorithm) لتدريب نموذج تصنيفي يهدف إلى التنبؤ بما إذا كان الموظف سيغادر المؤسسة أم لا.

وقد أظهرت النتائج أن خوارزمية تعزيز التدرج تتمتع بفعالية عالية في التنبؤ بتسرب موظفي الرعاية الصحية. وتشير النتائج ضمناً إلى وجود علاقة سببية قوية بين تطبيق هذه الخوارزمية وتحقيق قدرة تنبؤية دقيقة، مما يمكن المؤسسات من قياس معدل التسرب والاحتفاظ بالموظفين، وبشكل خاص، ساعدت الخوارزمية في تحديد الموظفين الذين لديهم نية المغادرة بناءً على ميزات محددة (كالمهارات والسلوك)، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بمواصلة استخدام تقنيات التعلم الآلي المتقدمة مثل خوارزمية تعزيز التدرج كأداة حاسمة في إدارة الموارد البشرية بقطاع الرعاية الصحية، لمواجهة تحدي التسرب الوظيفي وتقليل التكاليف المرتبطة به.

دراسة Lazzari, et al, (2022) بعنوان "Predicting and explaining employee

turnover intention"

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير وتحسين القدرة على التنبؤ بنية التسرب الوظيفي (Turnover Intention)، وقد تم تحقيق هذا الهدف من خلال وصف وتحليل نتائج مسح أوروبي فريد حول هذه النية، بالإضافة إلى مقارنة الأداء التنبؤي لمجموعة من نماذج التصنيف المتقدمة (Classification Models)، وسعت الدراسة أيضاً إلى فهم وتحديد العوامل والمحددات الرئيسية التي تؤثر في قرار الموظف المتعلق بالاستمرار أو المغادرة، مع التركيز على أهمية التنبؤ لتجنب الأثر الضار للتسرب على الأعمال وسوق العمل، ولتحقيق أهدافها، تم قياس المتغير المستقل (نماذج التصنيف التنبؤية) من خلال أبعاد تركز على تنوع النماذج المستخدمة، ومن أبرزها الانحدار اللوجستي (Logistic Regression)، ونموذج LightGBM، بالإضافة إلى نماذج تصنيف أخرى، أما المتغير التابع (التنبؤ بنية التسرب الوظيفي وتحديد محددهاته)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على جودة ودقة التنبؤ وفهم محدثات القرار، وأبرزها: الأداء التنبؤي (Predictive Performance)، وأهمية الميزات التنبؤية (Importance of Predictive Features)، وتحديد محدثات نية التسرب (Determinants of Turnover Intention)، واعتمدت هذه الدراسة على المنهج التحليلي الكمي المقارن لتقييم أداء نماذج التعلم الآلي، وتكون مجتمع الدراسة من الموظفين في أوروبا الذين شملهم المسح الفريد حول نية التسرب الوظيفي، وشملت العينة بيانات مسح واسع النطاق يركز على نية الموظف المعلنة لمغادرة المنظمة خلال فترة

زمنية محددة، وتم جمع البيانات عن طريق بيانات المسح الأوروبي واسع النطاق، وتم تحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية ونماذج التعلم الآلي (مثل الانحدار اللوجستي و LightGBM) لمقارنة الأداء التنبؤي، بالإضافة إلى ذلك، استخدمت الدراسة منهجاً جديداً قائماً على السببية لتحديد محددات التسرب الوظيفي، متجاوزة التحليل التقليدي القائم على الارتباط.

وقد أظهرت النتائج أن نماذج التعلم الآلي هي الأفضل أداءً في التنبؤ بنية التسرب الوظيفي، حيث تم تصنيف نموذجي الانحدار اللوجستي (Logistic Regression) و LightGBM كأفضل نموذجين من حيث الأداء التنبؤي، وهذا يشير إلى وجود علاقة قوية وموثوقة بين استخدام هذه التقنيات المتقدمة وبين دقة التنبؤ بنية التسرب الوظيفي، وقد سمح التحليل بفحص أهمية الميزات التنبؤية لهذين النموذجين، مما أدى إلى تصنيف محددات نية التسرب، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة باستخدام النماذج المتقدمة مثل LightGBM والانحدار اللوجستي في التنبؤ. كما أوصت بالاعتماد على المنهج القائم على السببية (Causality-based approach) الذي تم تطويره في الدراسة لدعم التدخلات الإدارية والسياسات المحتملة التي تهدف إلى معالجة محددات التسرب.

3/7: الدراسات السابقة التي تناولت العلاقة بين متغيرات الدراسة.

دراسة Al Akasheh, et al, (2024) بعنوان "Enhancing the prediction of employee turnover with knowledge graphs and explainable AI"

هدفت هذه الدراسة إلى تطوير إطار واعد لتحويل بيانات الموظفين التقليدية إلى هيكل "رسم المعرفة" (Knowledge Graph) لتعزيز دقة التنبؤ بالتسرب الوظيفي، واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) للكشف عن العوامل المحورية المؤثرة في قرار الموظف بالبقاء أو المغادرة، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة (رسوم المعرفة وشبكات الالتفاف البيانية) كمتغير مستقل، وبين دقة التنبؤ بالتسرب الوظيفي وتفسير العوامل المؤثرة كمتغير تابع، ولتحقيق أهدافها، تم قياس المتغير المستقل (تقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة) من خلال أبعاد تركز على المنهجية المبتكرة والنماذج التنبؤية، ومن أبرزها (هيكل رسم المعرفة Knowledge Graph Structure)، استخدام شبكات الالتفاف البيانية لاستخراج الميزات (Graph)، ودمج الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (Convolutional Networks - GCN)، أما المتغير التابع (التنبؤ بالتسرب الوظيفي وتفسيره)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على جودة ودقة التنبؤ وفهم محددات القرار، وأبرزها: دقة النموذج التنبؤي (Predictive Accuracy)، استخلاص الميزات الأكثر دقة (More Nuanced Feature Extraction)، وتحديد العوامل المؤثرة المحورية (Pivotal Factors)، حيث تم تحديد البيئة الوظيفية، والرضا الوظيفي، والمشاركة

الوظيفية كأكثر العوامل تأثيراً في نية التسرب، واعتمدت هذه الدراسة على منهج التطوير والتحليل الكمي المقارن لتقييم أداء نموذج جديد، وتكون مجتمع للدراسة من سجلات الموظفين، وشملت العينة مجموعة بيانات شاملة من شركة IBM تضم سجلات 1,470 موظفاً، وتم جمع البيانات عن طريق بيانات التسرب الوظيفي المجدولة والمنظمة من مجموعة البيانات المختارة، وتم تحليلها باستخدام نماذج تعلم آلي متعددة للمقارنة (Benchmarking)، وتم التركيز على نموذج L-SVM المُعزز بالميزات المستخلصة من رسم المعرفة، كما تم تطبيق تقنيات XAI لتحليل أهمية السمات وتفسير قرار المغادرة أو البقاء.

وقد أظهرت النتائج أن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة (رسوم المعرفة وشبكات GCN) يعزز بشكل كبير من دقة التنبؤ بالتسرب الوظيفي، حيث حقق نموذج L-SVM المُحسن دقة تنبؤ رائعة بلغت 0.925، متفوقاً على خمسة نماذج تعلم آلي سائدة، علاوة على ذلك، أدى التكامل الناجح لتقنيات الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) إلى تسليط الضوء على الأثر الكبير لـ البيئة الوظيفية، والرضا الوظيفي، والمشاركة الوظيفية على نية التسرب، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بأن هذا البحث يطور نماذج تنبؤية متقدمة للتسرب الوظيفي ويزود المؤسسات برؤى قابلة للتنفيذ لتمكينها من معالجة وتقليل معدلات التسرب بشكل استراتيجي.

دراسة Kharlamov, (2023) بعنوان "Embedding transparency in artificial intelligence machine learning models: managerial implications on predicting and explaining employee turnover"

هدفت هذه الدراسة إلى إظهار قدرة تقنية التفسيرات المحلية المستقلة عن النموذج (LIME) على تفسير تنبؤات التسرب الوظيفي (ET) التي تولدها نماذج التعلم الآلي القائمة على الذكاء الاصطناعي بشكل حدسي لمديري الموارد البشرية، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين تقنية الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (LIME) كمتغير مستقل، وبين الشفافية وقابلية التفسير في التنبؤ بالتسرب الوظيفي كمتغير تابع، ولتحقيق أهدافها، تم قياس المتغير المستقل (تقنية الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير LIME) من خلال أبعاد تركز على وظائف الشفافية في التحليل، ومن أبرزها (زيادة قابلية التفسير للنموذج Increasing Intuitively Explain ET)، وتفسير تنبؤات التسرب الوظيفي بشكل حدسي (Intuitively Explain ET Predictions)، وتخفيف مشكلات الثقة في صنع القرار (Mitigate Trust Issues)، أما المتغير التابع (التنبؤ بالتسرب الوظيفي وتفسيره)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على المخرجات الإدارية والاستراتيجية، وأبرزها: التصنيف لاحتمالية المغادرة الطوعية، فهم المنطق وراء تنبؤات الذكاء الاصطناعي

(Understanding the Rationale)، وزيادة القرارات القائمة على البيانات (Augment Data-) (Driven Decision-Making)، واعتمدت هذه الدراسة على منهج المراجعة المفاهيمية وتقديم الإطار التطبيقي (Conceptual Review and Framework Presentation)، وتكون مجتمع للدراسة من الممارسات الإدارية والمفاهيم النظرية المتعلقة بشفافية الخوارزميات في إدارة الموارد البشرية الدولية. وشملت العينة المشكلة الحرجة المتعلقة بافتقار نماذج التعلم الآلي إلى الشفافية في تصنيف احتمالية التسرب، وتم جمع البيانات عن طريق مراجعة الأدبيات المفاهيمية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) ونظرية الموارد (Resource-Based View Theory) لتقديم مراجعة نظرية، وتم تحليلها باستخدام منهج التحليل المفاهيمي والاستنتاجي لتقديم إطار عمل لتطبيق LIME وتوضيح تداعياته الإدارية.

وقد أظهرت النتائج أن تقنية LIME توفر حلاً واعداً لزيادة شفافية نماذج الذكاء الاصطناعي، وبالتالي تساهم بشكل كبير في تحسين عملية التنبؤ بالتسرب الوظيفي من منظور إداري، وأشارت النتائج إلى أن دمج LIME في نماذج التعلم الآلي يمكن مديري الموارد البشرية من فهم كيفية ولماذا يتم إنشاء تنبؤات التسرب، وهذا الفهم أمر بالغ الأهمية لـ تخفيف مشكلات الثقة وتعزيز قيمة القرارات القائمة على البيانات، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بتقديم إطار عمل لتطبيق الذكاء الاصطناعي الشفاف باستخدام LIME، وتؤكد على أهمية موازنة الابتكار التكنولوجي مع مبادئ الشفافية للحفاظ على الميزة التنافسية للشركات..

دراسة Fallucchi, et al, (2020) بعنوان "Predicting employee attrition using machine learning techniques"

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل كيفية تأثير العوامل الموضوعية على تسرب الموظفين، لتحديد الأسباب الرئيسية التي تساهم في قرار العامل بمغادرة الشركة، والقدرة على التنبؤ بما إذا كان موظف معين سيترك العمل، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي كمتغير مستقل، وبين القدرة على التنبؤ بهجرة الموظفين (Employee Attrition) كمتغير تابع، ولتحقيق أهدافها، تم قياس المتغير المستقل (تقنيات التعلم الآلي) من خلال أبعاد تركز على الخوارزميات المستخدمة في التصنيف، ومن أبرزها (مصنّف غاوس البيز الساذج (Gaussian Naïve Bayes classifier)، ونماذج تصنيف أخرى، أما المتغير التابع (التنبؤ بهجرة الموظفين)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على جودة ودقة التنبؤ، وأبرزها: معدل الاستدعاء (Recall Rate) الذي يقيس قدرة المصنف على العثور على جميع الحالات الإيجابية (المغادرة)، ومعدل السلبية الكاذبة الإجمالي (Overall

(False Negative Rate)، وتحديد الأسباب الرئيسية (Main Causes) التي تدفع الموظف للمغادرة، واعتمدت هذه الدراسة على المنهج الكمي التنبؤي الذي يركز على تدريب واختبار نموذج تعلم آلي. وتكون مجتمع للدراسة من سجلات الموظفين، وشملت العينة مجموعة بيانات حقيقية مقدمة من IBM Analytics، تتضمن 35 ميزة (سمة) وحوالي 1500 عينة، وتم جمع البيانات عن طريق البيانات التاريخية لهجرة الموظفين، وتم تحليلها باستخدام نماذج تصنيف التعلم الآلي، وتم اختيار النموذج الذي قدم أفضل النتائج بناءً على المقاييس الكلاسيكية.

وقد أظهرت النتائج أن مصنف غاوس البيز الساذج (Gaussian Naïve Bayes classifier) قدم أفضل النتائج لمجموعة البيانات المتاحة، وحقق النموذج أفضل معدل استدعاء (Recall Rate) بلغ 0.54، مما يؤكد فعالية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بهجرة الموظفين، كما حقق المصنف معدل سلبية كاذبة إجمالي يساوي 4.5% فقط من إجمالي الملاحظات. ويشير هذا إلى وجود علاقة سببية قوية بين استخدام خوارزميات التعلم الآلي وبين القدرة على دعم القرارات الإدارية التي تستند إلى تحليل بيانات موضوعية بدلاً من الجوانب الذاتية، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بالاستفادة من النماذج التنبؤية المتقدمة لدعم القرارات المتعلقة بالموظفين ضمن إدارة الموارد البشرية، وتقديم إطار عمل للمؤسسات لتحديد ومعالجة العوامل التي تساهم في هجرة العمال...

دراسة Bustillo, (2025) بعنوان "Optimization-based Techniques Prediction Model in Determining Employee Turnover"

هدفت هذه الدراسة إلى اقتراح منهج مبتكر لدمج الخوارزميات الجينية (Genetic Algorithms - GAs) مع نماذج التعلم الآلي لتعزيز دقة التنبؤ بالتسرب الوظيفي، وقد تناولت الدراسة العلاقة بين نموذج التنبؤ القائم على خوارزميات التحسين (GA-Optimized Model) كمتغير مستقل، وبين دقة التنبؤ بالتسرب الوظيفي كمتغير تابع، ولتحقيق أهدافها، تم قياس المتغير المستقل (نموذج التنبؤ القائم على التحسين) من خلال أبعاد تركز على المكونات الهيكلية والتشغيلية للنموذج، ومن أبرزها (دمج الخوارزميات الجينية (GAs) للتحسين، واستخدام خوارزميات البايز (Naïve Bayes) و الجار الأقرب (KNN) كأساس للتعلم الآلي، واستخدام عوامل التبديل المتقدمة (Crossover Operators) الأربعة مثل FMSAX و IBAX، أما المتغير التابع (دقة التنبؤ بالتسرب الوظيفي)، فقد تم قياسه بأبعاد تركز على مقاييس الأداء التنبؤي، وأبرزها: دقة التنبؤ (Predictive Accuracy)، ومعدل الاستدعاء (Recall)، ومقياس F (F-measure)، ومقياس الدقة (Precision)، واعتمدت هذه الدراسة على المنهج الكمي التطويري والتنبؤي (Quantitative Predictive and Development)، وتكون

مجتمع للدراسة من سجلات الموظفين التي تتضمن عوامل ديموغرافية وعوامل متعلقة بالوظيفة. وشملت العينة مجموعة بيانات لسجلات التسرب الوظيفي تعود للفترة من 2015 إلى 2023، وتم جمع البيانات عن طريق السجلات التاريخية لتسرب الموظفين، وتم تحليلها باستخدام منهج النمذجة والتحسين الهجين، حيث تم تطبيق الخوارزميات الجينية لاختيار الميزات وتحسين معلمات نماذج التعلم الآلي، ومن ثم مقارنة أداء مجموعات التشغيل المختلفة.

وقد أظهرت النتائج أن دمج تقنيات التحسين (Optimization Techniques) مع نماذج التعلم الآلي يعزز بشكل كبير من دقة التنبؤ بالتسرب الوظيفي، وقد تم التوصل إلى أن عامل التبديل FMSAX مقترناً بخوارزمية KNN حقق أعلى دقة تنبؤ ودقة (Precision) ومقياس F ومعدل استدعاء (Recall) مقارنة بالتركيبات الأخرى، وهذا يشير إلى أن النموذج المُحسَّن بواسطة الخوارزميات الجينية يحسن بشكل كبير القدرة على التنبؤ بالتسرب الوظيفي، وبناءً على هذه النتائج، أوصت الدراسة بأن النموذج المقترح يوفر أداة قوية لإدارة الموارد البشرية، قادرة على التكيف مع التغيرات الديناميكية في القوى العاملة وتقليل معدلات التسرب، مما يعزز في نهاية المطاف الأداء التنظيمي.

4/7: تعقيب الباحث على الدراسات السابقة:

توصلت الدراسات السابقة إلى إجماع حول الدور المحوري لتقنيات التعلم الآلي (ML) والذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالتسرب الوظيفي (Employee Turnover/Attrition)، حيث أثبتت فعاليتها في تحقيق دقة تنبؤية عالية تتجاوز الأساليب الإحصائية التقليدية، فبينما ركزت دراسة (Fallucchi et al., 2020) على تقييم مصنفات التعلم الآلي البسيطة وتأكيد قدرتها على تحديد الموظفين المعرضين للمغادرة، تطورت الأبحاث لاحقاً لدمج تقنيات أكثر تعقيداً، وقد أثبتت دراسة (Bustillo, 2025) أن دمج الخوارزميات الجينية (Genetic Algorithms) في نماذج التعلم الآلي يزيد من دقة التنبؤ وقابليته للتكيف، بينما قدمت دراسة (Al Akasheh et al., 2024) منهجاً مبتكراً باستخدام رسوم المعرفة (Knowledge Graphs) لتمثيل العلاقات المعقدة بين بيانات الموظفين، مما عزز دقة التنبؤ بشكل غير مسبوق.

لكن التحدي الأكبر الذي واجهته هذه التقنيات المتقدمة يكمن في الشفافية وقابلية التفسير، وهو ما عالجه دراسة (Chowdhury et al., 2023)، وأكدت هذه الدراسة أن نقص الشفافية يقلل من ثقة مديري الموارد البشرية في قرارات الذكاء الاصطناعي، ولذا، فقد أثبتت فعالية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير (XAI) مثل LIME، وبشكل عام، تشير النتائج إلى تحول في التركيز: من

مجرد التنبؤ بمن سيغادر" إلى التفسير بلماذا سيغادر"، مما يوفر لإدارة الموارد البشرية رؤى قابلة للتنفيذ والاستباقية لمعالجة الأسباب الجذرية للتسرب.

كما توصلت دراسة (Talebi et al., 2025) من خلال مراجعة منهجية أن خوارزمية الغابات العشوائية (Random Forest) هي الأكثر استخداماً والأعلى دقة في التنبؤ بالتسرب الوظيفي، مع تحديد الرضا الوظيفي (Job Satisfaction) كأهم عامل تنبؤي، وفي سياق التنبؤ بنية التسرب، قارنت دراسة (Lazzari et al., 2022) بين نماذج تصنيف متطورة، حيث أثبتت تفوق نموذج الانحدار اللوجستي (Logistic Regression) و LightGBM في التنبؤ بنية التسرب، كما تجاوزت التحليل التقليدي بتقديم منهجية قائمة على السببية (Causality-based approach) لتحديد محددات التسرب.

وفيما يتعلق بالتطبيق على فئة محددة، طورت دراسة (Park et al., 2024) نموذجاً متقدماً للتنبؤ بنية التسرب لدى الموظفين الخريجين الجدد باستخدام تقنيات التعلم الآلي، حيث حقق نموذج تعزيز التدرج المتطرف (XGB) أعلى دقة، وكشفت الدراسة عن نتائج جديدة بأن الأمن الوظيفي (Job Security) ظهر كأهم متنبئ بدلاً من العوامل التقليدية، كما طبقت دراسة (Khati & Kadariya, 2023) خوارزمية تعزيز التدرج (Gradient Boosting Algorithm) بنجاح للتنبؤ بتسرب الموظفين في قطاع الرعاية الصحية تحديداً، مما يؤكد فعالية هذه الخوارزميات في بيانات العمل المتخصصة، وبشكل عام، تُظهر هذه الدراسات أن النماذج الذكية أصبحت ضرورية لتحقيق دقة تنبؤية عالية، مع التركيز المتزايد على تحليل العوامل المستجدة والمحددة التي تدفع الأفراد للمغادرة.

بالإضافة إلى ذلك، تناولت مجموعة الدراسات هذه العلاقة المعقدة بين الذكاء الاصطناعي (AI) وبين تحليل وتشكيل أنماط سلوك الموظفين في بيئات العمل المختلفة، فقد أكدت دراسة (Basher et al., 2023) على الدور الحيوي لدمج الذكاء الاصطناعي في مراقبة وتحليل سلوك الموظفين لتحقيق النمو التنظيمي، بينما قدمت دراسة (Hu & Zhao, 2021) منهجاً عملياً لتحليل سلوك الموظفين بالاعتماد على تحليل اللغة والكلام المدعوم بالذكاء الاصطناعي، وفي إطار أوسع، استكشفت دراسة (Liu et al., 2024) الوجه المزدوج لاستخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع الضيافة؛ حيث أنه قد يعزز الكفاءة الذاتية والسلوك الاجتماعي الإيجابي، ولكنه في الوقت نفسه قد يثير القلق ويدفع إلى الانسحاب من العمل. وفي سياق أخلاقي، ركزت دراسة (Gandía et al., 2025) على دور المعرفة والذكاء الاصطناعي في بناء بيئات عمل آمنة ومحترمة، مشددة على أهمية الممارسات الأخلاقية والشمولية في تطبيق هذه التقنيات، وأخيراً، قامت دراسة (Domokos & Baracska, 2022) بفحص أنماط السلوك المختلفة الناتجة عن

التفاعل مع الذكاء الاصطناعي، مؤكدة أن فهم الجانب الآخر من التكنولوجيا يعد ضرورياً لإدارة القوى العاملة بفعالية.

1/4/7: أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة في البحث الحالي:

تتمثل أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة في البحث الحالي في النقاط التالية

- (1) **توجيه اختيار النماذج التنبؤية الأفضل:** تُفيد الأبحاث السابقة في تحديد خوارزميات التعلم الآلي الأكثر كفاءة التي أثبتت أعلى دقة في التنبؤ بالتسرب (مثل نماذج تعزيز التدرج والنماذج المُحسَّنة)، وهذا يوجه البحث الحالي نحو اختيار النموذج الأكثر ملاءمة لمعالجة البيانات المؤسسية لـ PIF.
- (2) **بناء إطار عمل لتحليل السلوك:** توفر الدراسات السابقة أساساً نظرياً ومنهجياً لـ تحليل الأنماط السلوكية للموظفين (مثل أنماط التواصل والمشاركة) باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، ويمكن الاستفادة من ذلك في صياغة متغيرات سلوكية قابلة للقياس داخل بيئة العمل في الصندوق.
- (3) **تبني مبدأ الشفافية والتفسير (XAI):** تؤكد الخبرات السابقة على أن التنبؤات يجب أن تكون قابلة للتفسير إدارياً، وليست مجرد أرقام، وهذا يوجه البحث الحالي لدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي القابل للتفسير لضمان أن النتائج يمكن أن تُعتمد بثقة من قِبل مديري الموارد البشرية في PIF.
- (4) **تحديد العوامل التنبؤية الحرجة:** تساعد النتائج السابقة في تحديد أهم العوامل الدافعة للتسرب (كالرضا الوظيفي، الأمن الوظيفي)، ويستطيع البحث الحالي استخدام هذه العوامل كنقطة انطلاق لتمييز أهم العوامل الخاصة والفريدة التي تدفع موظفي الكيانات العملاقة في المملكة للمغادرة.
- (5) **الاعتماد على الأبعاد القياسية:** بناءً على المراجعة المتعمقة للأدبيات والدراسات الرائدة في مجالي الذكاء الاصطناعي وإدارة الموارد البشرية، سوف يعتمد الباحث على الأبعاد الأكثر انتشاراً وفعالية لقياس متغيرات الدراسة، حيث تم اختيار الأبعاد الأربعة للمتغير المستقل (استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين (وهي): تحليل التواصل والتفاعل الرقمي، شفافية وقابلية تفسير مخرجات الذكاء الاصطناعي (XAI)، استخلاص الميزات المتقدمة، والتنبؤ السلوكي الاستباقي K) كما تم اختيار الأبعاد الخمسة

للمتغير التابع) التنبؤ بالتسرب الوظيفي (وهي): نية التسرب، الرضا الوظيفي المُتنبأ به، الأداء الوظيفي المُتنبأ به، الملاءمة التنظيمية، والعوامل الديموغرافية والوظيفية المؤثرة).

2/4/7: أهم ما يميز البحث الحالي عن الدراسات السابقة:

تلعب الدراسات السابقة دوراً هاماً في تعزيز الدراسة الحالية حيث انه من خلال منهج واساليب ونتائج الدراسات السابقة استطاع الباحث تكوين خلفية واضحة عن موضوع الدراسة، فهذه الدراسة كغيرها من الدراسات تعد استكمالاً لما سبقها من دراسات ولكنها تتميز عن الدراسات السابقة في عدة جوانب:

(1) **التركيز على مؤسسة سيادية كبرى (PIF):** تتناول غالبية الدراسات السابقة شركات عامة أو قطاعات محددة (كالرعاية الصحية). يتميز البحث الحالي بتركيزه على صندوق استثماري سيادي عملاق (PIF) في المملكة العربية السعودية، والذي يتميز ببيئة عمل ذات تنافسية عالية، وهياكل وظيفية فريدة، وأهداف مرتبطة بالرؤية الوطنية (رؤية 2030)، وهذا يضيف قيمة معرفية حول ديناميكيات التسرب في مؤسسات الاستثمار الحكومية الضخمة.

(2) **دمج تحليلات السلوك المتقدمة في النمذجة (Behavioral Integration):** يتميز البحث الحالي بتأكيد العلاقة بين تحليل أنماط السلوك الرقمي للموظفين (باستخدام الذكاء الاصطناعي) وبين التنبؤ بالتسرب، فبينما ركزت دراسات أخرى إما على السلوك أو على النمذجة الإحصائية، يسعى هذا البحث إلى دمج البيانات السلوكية (من تفاعلات العمل الرقمية) كميزات تنبؤية أساسية، مما يقدم نموذجاً تنبؤياً أكثر شمولية وعمقاً.

(3) **توفير رؤى قابلة للتنفيذ في سياق محدد (Actionable Saudi Context):** لا يقتصر الهدف على التنبؤ فحسب، بل على تقديم تفسيرات للنموذج (XAI) في سياق تنظيمي محدد، وهذا يضمن أن النتائج والمحددات التي تظهر (مثل أهمية التعويضات أو المسار الوظيفي) هي خاصة وذات صلة مباشرة بمتخذي القرار في PIF، مما يسهل صياغة استراتيجيات الاحتفاظ بالموظفين بفعالية أكبر مما توفره النماذج العامة.

(4) **تحديد العوامل التنبؤية الفريدة للكوادر السعودية:** تظهر الدراسات السابقة عوامل عامة (كالرضا الوظيفي)، و يتميز البحث الحالي بإمكانية الكشف عن محددات التسرب الفريدة التي تؤثر على الكوادر المؤهلة العاملة في مثل هذه الكيانات الكبرى في المنطقة، والتي قد تكون مرتبطة بـ الفرص الوظيفية البديلة ضمن المشاريع العملاقة الأخرى أو الرضا عن هيكل الحوافز، مما يملأ فجوة معرفية حول هذا القطاع الحيوي في المملكة.

ثامناً: المنطلقات النظرية للدراسة:

تُعد المنطلقات النظرية الركيزة المعرفية التي يقوم عليها هذا البحث، حيث توفر الأساس التفسيري اللازم لفهم وتعليل العلاقات السببية المفترضة بين المتغير المستقل (تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحليل سلوك الموظفين) والمتغير التابع (التنبؤ بالتسرب الوظيفي)، وتعتمد هذه الدراسة على دمج نظريات رئيسية من مجالات نظم المعلومات، وإدارة الموارد البشرية الاستراتيجية، والسلوك التنظيمي لتوضيح كيف يمكن لتوظيف التكنولوجيا المتقدمة أن يُحسن إدارة رأس المال البشري والاحتفاظ بالمواهب في صندوق الاستثمارات العامة (PIF)، وذلك اعتماداً على النظريات التالية:

1- نظرية الموارد القائمة على المنظمة (Resource-Based View - RBV)

تُعد نظرية RBV المنطلق الاستراتيجي الذي يبرر أهمية الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة الموارد البشرية كـ مورد نادٍ وقيم لتحقيق ميزة تنافسية مستدامة، حيث تنص النظرية على أن الميزة التنافسية تنبع من الموارد الداخلية (المادية وغير المادية) التي يصعب تقليدها، وفي إطار الدراسة، يتم النظر إلى قدرة الذكاء الاصطناعي على تحليل الأنماط السلوكية والتنبؤ الدقيق بالتسرب الوظيفي كـ قدرة تنظيمية غير ملموسة (Intangible Capability)، وهذه القدرة هي التي تُمكن صندوق الاستثمارات العامة من تحقيق تفوق في الاحتفاظ بالكوادر وتقليل التكاليف، مما يؤكد أن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة بل قيمة استراتيجية مباشرة (Wartini, et al, 2024).

2- نظرية العدالة التنظيمية (Organizational Justice Theory)

تُعد نظرية العدالة التنظيمية منطلقاً مهماً لتفسير سلوك الموظف ونوايا التسرب، حيث تركز على كيفية إدراك الموظفين للعدالة والإنصاف في قرارات المنظمة وإجراءاتها، ويمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دوراً حاسماً في تعزيز العدالة الإجرائية والتوزيعية، فالاعتماد على خوارزميات الـ AI لتحليل السلوك والتنبؤ بالتسرب يضمن أن قرارات الموارد البشرية (مثل التدخل لزيادة الرضا أو تعديل الأدوار) تستند إلى بيانات موضوعية ومحيدة بدلاً من التحيز الشخصي أو الإنساني، مما يُعزز الشعور بالإنصاف في عمليات التقييم والتدخل الإداري، وكنتيجة، فإن استخدام الـ AI يزيد من العدالة المُتصورة، الأمر الذي يُقلل بدوره من الدوافع السلوكية لدى الموظفين نحو التسرب من العمل (Al Samman, and Mohamed, 2024).

3- نظرية الحتمية الهيكلية (Structural Determinism Theory)

تقدم نظرية الحتمية الهيكلية منظوراً يركز على أن الهيكل التنظيمي والبيئة التكنولوجية هما ما يحددان السلوكيات والنتائج، بدلاً من التركيز على العوامل الفردية، وتُبرر هذه النظرية أن تقنيات الذكاء الاصطناعي ليست مجرد أدوات مساعدة، بل هي جزء من الهيكل التكنولوجي الجديد الذي يُحدد طريقة عمل وظيفة الموارد البشرية والنتائج الإدارية، فتبني أنظمة الذكاء الاصطناعي لتحليل السلوك يمثل تغييراً هيكلياً

(Structural Change) في الإدارة، وهذا التغيير الهيكلي (المتمثل في الأتمتة والتحليل التنبؤي) يفرض على الإدارة طريقة جديدة للتعامل مع بيانات الموظف، ويُؤدي بشكل حتمي إلى نتائج أكثر دقة في التنبؤ بالتسرب مقارنة بالأساليب القديمة، مما يدعم أن كفاءة البنية التحتية التكنولوجية هي عامل حاسم لنجاح التنبؤ (Youvan, 2025).

4- نظرية السلوك المخطط (Theory of Planned Behavior - TPB)

تُقدم هذه النظرية أساساً لتفسير سلوك الموظف المؤدي إلى التسرب وكيفية قياسه، وتفترض نظرية TPB أن نية الفرد في أداء سلوك معين (مثل نية ترك العمل) تتأثر بثلاثة مكونات رئيسية: الاتجاه نحو السلوك، والمعايير الذاتية، والتحكم السلوكي المُتصور، وفي سياق الذكاء الاصطناعي، يتم تكيف هذه النظرية لاستخدام الـ AI في قياس المؤشرات السلوكية التي تعكس هذه المكونات (مثل تحليل تراجع المشاركة أو التعبير عن عدم الرضا)، مما يسمح بالتنبؤ بـ "نية التسرب" قبل أن تتحول إلى قرار فعلي، ويُقدم الذكاء الاصطناعي هنا أداة كمية لرصد هذه العوامل النفسية والسلوكية (Zhang, 2025)

تاسعا: المنهجية وطرق البحث:

وتشتمل منهجية البحث على ما يلي :

9/1: منهج البحث:

لتحقيق أهداف البحث واختبار صحة الفرضيات المتعلقة بدور استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين في التنبؤ بالتسرب الوظيفي، اعتمد على المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive-Analytical Method)، ويُعدّ هذا المنهج الأنسب لتقديم وصف دقيق ومفصّل للظاهرة المدروسة في سياقها الميداني، فهو لا يقتصر على جمع البيانات لوصف واقع استخدام النظم الذكية في تحليل السلوك والتنبؤ في صندوق الاستثمارات العامة فحسب، بل يمتد لتحليلها والكشف عن العلاقات الارتباطية والتأثيرية بين أبعاد المتغير المستقل (استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي) وأبعاد المتغير التابع (التنبؤ بالتسرب الوظيفي)، ويهدف المنهج إلى تفسير هذه العلاقات والوصول إلى استنتاجات تسهم في فهم واقع الاحتفاظ بالكوادر وتطوير نماذج التنبؤ في هذا الكيان الاستراتيجي.

وفي هذه الدراسة التطبيقية التي تُجرى على صندوق الاستثمارات العامة (PIF) بالمملكة العربية السعودية، سيُستخدم المنهج الوصفي التحليلي لتقييم دور الذكاء الاصطناعي في ربط أنماط السلوك الرقمي بقرارات التسرب الوظيفي، حيث سيتمكن هذا المنهج من وصف الوضع الحالي لاستخدام هذه التقنيات، ومن ثم تحليل أثرها على جوانب دقة التنبؤ، وقابلية التفسير الإداري، وتحديد العوامل المحورية للتسرب، وذلك من منظور المختصين في إدارات الموارد البشرية وتحليل البيانات في الصندوق.

1/9/1: مجتمع البحث وعينة البحث:

- مجتمع البحث:

يمثل مجتمع الدراسة جميع العناصر أو الأفراد الذين ينصب عليهم اهتمام البحث، وبمعنى آخر، هو كل الوحدات التي ترتبط بها مشكلة البحث وتُستخلص منها النتائج، وفي هذه الدراسة يتكون مجتمع البحث من جميع العاملين في صندوق الاستثمارات العامة السعودي (PIF).

عينة البحث:

يُقدّر حجم المجتمع تقريباً بعدد (3000) عامل تقريباً وذلك وفقاً للبيانات الصادرة عن الصندوق ، ويمكن تحديد حجم عينة البحث من مجتمع محدود وفقاً لقانون تحديد حجم العينة وبما يضمن التمثيل الكامل لهذا المجتمع وحتى لا يزيد الخطأ في التقدير عن 5%، واعتمد الباحث على القانون التالي في تحديد حجم العينة.

$$(n = (Np(1 - p))/((N - 1)((d ^ 2) / (z ^ 2)) + p(1 - p))$$

حجم المجتمع $N = 300$

- النسبة المتوقعة (p): هي النسبة المتوقعة للصفة التي نريد قياسها في المجتمع، ويفترض أن تكون هذه النسبة حوالي 0.6 (أي 60%). إذن، $p = 0.6$.
- هامش الخطأ (d): يعبر هامش الخطأ المسموح به $\pm 5\%$. إذن، $d = 0.05$.
- القيمة الحرجة لـ z عند مستوى ثقة 95% هي 1.96.
- المعادلة:

$$(n = (Np(1 - p))/((N - 1)((d ^ 2) / (z ^ 2)) + p(1 - p))$$

نقوم بتعويض القيم في المعادلة:

$$(n = (3000 * 0.5 * 0.4) / ((3000 - 1)((0.05 ^ 2) / (1.96 ^ 2)) + 0.5 * 0.4)$$

- وبذلك تكون قيمة $n = 342$

وبناء على ذلك سيتم أخذ عينة مكونة من 342 مفردة وذلك لقياس دور استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين والتنبؤ بالتسرب الوظيفي بالقطاع الخاص السعودي".

2/9/1: أنواع البيانات وأساليب جمعها:

سوف يعتمد الباحث على ما يلي :

- أنواع البيانات:

يتم جمع البيانات من المصادر التالية:

1- البيانات الأولية:

تُشكل البيانات الأولية الركيزة الأساسية لهذا البحث، وهي المعلومات التي تُجمع خصيصاً لأغراض هذه الدراسة المحددة، وسيتم الحصول على هذه البيانات بشكل أساسي من خلال الدراسة الميدانية، وبالتحديد عبر استخدام الاستبيان كأداة رئيسية لجمع المعلومات من أفراد عينة الدراسة (الكوادر الإدارية والمختصين في الموارد البشرية والتحليل بصندوق الاستثمارات العامة)، وسيتم تصميم الاستبيان مُفصلاً لقياس أبعاد استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط السلوك (كتحليل التواصل واستخلاص الميزات) وتأثيرها على أبعاد التنبؤ بالتسرب الوظيفي (مثل نية التسرب ودقة التنبؤ)، وذلك من وجهة نظر المستجيبين..

2- البيانات الثانوية:

تُعد البيانات الثانوية معلومات جُمعت مسبقاً لأغراض أخرى، وسنستفيد منها لإثراء بحثنا وتدعيم النتائج وتحليل السياق العام لدراسة PIF، وسيتم الحصول على هذه البيانات من خلال:

- **الأدبيات والدراسات المنشورة:** سنبحث في الكتب، الدوريات العلمية المحكمة، والأبحاث والمؤتمرات المتعلقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة الموارد البشرية، ونماذج التنبؤ بالتسرب، وتحليل السلوك المؤسسي، وسنركز على الدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع لتعميق فهمنا للإطار النظري وتحديد الأبعاد والمؤشرات المعتمدة في النمذجة التنبؤية.
- **البيانات الإحصائية والتقارير الرسمية:** سنعتمد على البيانات الإحصائية المتاحة من مصادر رسمية مثل الهيئة العامة للإحصاء، وزارة الاستثمار، والتقارير السنوية لصندوق الاستثمارات العامة، وستوفر هذه البيانات مؤشرات حول نمو القوى العاملة في القطاع الاستثماري، ومعدلات التوظيف والتسرب العامة في السوق السعودي، ونظم المعلومات المطبقة.
- **التقارير الداخلية والموارد المتاحة (بموافقة الإدارة):** سنحاول الحصول على بيانات من التقارير الداخلية الخاصة بإدارة الموارد البشرية في صندوق PIF، إن أمكن ذلك وبموافقة الإدارة العليا، وقد تشمل هذه التقارير إحصائيات حول مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs)، أو بيانات حول معدلات التسرب الفعلية أو الطوعية، أو معلومات حول استخدام وتطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي الحالية، مما سيوفر رؤية عملية ومحددة لسياق الدراسة التطبيقية.

عاشرا: أدوات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة وجمع البيانات اللازمة، سيعتمد البحث على استمارات الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات الكمية من عينة البحث، وسيتم تصميم الاستبيان بعناية ليشمل العبارات التي تقيس المتغيرات الرئيسية للدراسة حول دور استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين والتنبؤ بالتسرب الوظيفي بالقطاع الخاص السعودي. كما سيقوم الباحث بتحليل البيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS وذلك بالاعتماد على الأساليب التالية :

- تحليل الانحدار المتعدد
- اختبار T.test لعينة واحدة
- حساب المتوسطات والانحرافات المعياري

حادي عشر: حدود الدراسة:

11/1 الحدود الموضوعية للبحث: ستركز موضوع البحث حول دور استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط سلوك الموظفين بالتنبؤ بالتسرب الوظيفي بالقطاع الخاص السعودي.

11/2: الحدود الزمنية للبحث: خلال الفترة الزمنية من عام 2025 الى عام 2026.

11/3: الحدود المكانية للبحث: صندوق الإستثمارات العامة (PIF) بالمملكة العربية السعودية.

11/4 الحدود البشرية للبحث: تشمل العاملين بصندوق الإستثمارات العامة (PIF) بالمملكة العربية السعودية "محل الدراسة".

قائمة المراجع

- Al Akasheh, M., Hujran, O., Malik, E. F., & Zaki, N. (2024). Enhancing the prediction of employee turnover with knowledge graphs and explainable AI. *IEEE Access*, 12, 77041-77053.
- Al Samman, A. M., & Mohamed, A. (2024, January). Artificial Intelligence, Organizational Justice and Organizational Trust: Towards a Conceptual Framework. In *2024 ASU International Conference in Emerging Technologies for Sustainability and Intelligent Systems (ICETISIS)* (pp. 17-22). IEEE.
- Basher, F., Rahman, B., & Hossain, M. (2023). L. Integration of Artificial Intelligence in Monitoring and Analyzing Employee Behavior for Organizational Growth.
- Bustillo, J. C. M. (2025). Optimization-based Techniques Prediction Model in Determining Employee Turnover. *Procedia Computer Science*, 252, 440-449.
- Chowdhury, S., Joel-Edgar, S., Dey, P. K., Bhattacharya, S., & Kharlamov, A. (2023). Embedding transparency in artificial intelligence machine learning models: managerial implications on predicting and explaining employee turnover. *The International Journal of Human Resource Management*, 34(14), 2732-2764.
- Domokos, B., & Baracska, Z. (2022). On the other Side of Technology: Examining of Different Behavior Patterns with Artificial Intelligence. *Acta Polytechnica Hungarica*, 19(9), 67-83.
- Fallucchi, F., Coladangelo, M., Giuliano, R., & William De Luca, E. (2020). Predicting employee attrition using machine learning techniques. *Computers*, 9(4), 86.
- Gandía, J. A. G., de Lucas Ancillo, A., & del Val Núñez, M. T. (2025). Knowledge and artificial intelligence on employee behaviour advancing safe and respectful workplace. *Journal of Innovation & Knowledge*, 10(4), 100750.
- Hu, W., & Zhao, S. (2021). Study of employee behaviour based on artificial intelligence linguistic and speech analysis. *International Journal of Technology Management*, 86(2-4), 183-195.
- Khati, L. S., & Kadariya, M. (2023). Prediction of Health Care Employee Turnover using Gradient Boosting Algorithm. *Journal of Science and Technology*, 3(1), 66-73.

- Lazzari, M., Alvarez, J. M., & Ruggieri, S. (2022). Predicting and explaining employee turnover intention. *International Journal of Data Science and Analytics*, 14(3), 279-292.
- Liu, Y., Li, Y., Song, K., & Chu, F. (2024). The two faces of Artificial Intelligence (AI): Analyzing how AI usage shapes employee behaviors in the hospitality industry. *International Journal of Hospitality Management*, 122, 103875.
- Park, J., Feng, Y., & Jeong, S. P. (2024). Developing an advanced prediction model for new employee turnover intention utilizing machine learning techniques. *Scientific reports*, 14(1), 1221.
- Talebi, H., Khatibi Bardsiri, A., & Bardsiri, V. K. (2025). Machine Learning Approaches for Predicting Employee Turnover: A Systematic Review. *Engineering Reports*, 7(8), e70298.
- Wartini, S., Prananta, W., Febriatmoko, B., & Putri, P. I. (2024). Theory of Resource-Based View (RBV): Integrated Framework of Distinctive Capability in University Performance. *Media Ekonomi dan Manajemen*, 39(2), 334-349.
- Youvan, D. C. (2025). From Structure to Stability: Deterministic Deployment as the Fulfillment of Model Imaging in Artificial Intelligence.
- Zhang, H. (2025). Investigating Chinese English learners' readiness for Artificial Intelligence (AI) technologies: A theory of planned behavior (TPB) perspective. *Learning and Motivation*, 91, 102164.