جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

تخصص ماجستير إدارة الأعمال

الذكاء الاصطناعي و أثره في تحسين أداء المنظمات، بالتطبيق على الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/ سلطان محمد عمر باجحزر

الرقم الجامعي/ 251001831

إشراف/

د.الفيصل عبد الحميد

د.فايز جراد

العام الدراسي:

2025

الشكر

أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى جامعة ميدأوشن ممثلة في كلية الإدارة على ما

وفرته من بيئة علمية وبحثية محفزة أسهمت في إنجاز هذا العمل، كما أخص بالشكر

أعضاء هيئة التدريس الكرام على دعمهم وإشر افهم وتوجيهاتهم القيمة، سائلا الله

أن يوفق الجميع لما فيه الخير والعلم النافع.

الاهداء:

إلى أستاذي الفاضلين

سعادة الدكتور الفيصل عبد الحميد

وسعادة الدكتور فايز جراد

تقديرا لجهودهما الكريمة وتوجيهاتهما العلمية السديدة التي كان لها أعظم الأثر في إتمام هذا العمل، أهدي إليهما ثمرة هذا الجهد عرفانا بالجميل وامتنانا لكل ما قدماه من دعم وتشجيع.

ملخص الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء المؤسسي داخل الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية، حيث تركز على أربعة أبعاد رئيسية تمثلت في التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار، والأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية، والتعلم الآلي وتحسين مراقبة الجودة، والأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية، كما تسعى الدراسة إلى قياس العلاقة بين هذه الأبعاد وبين الأداء المؤسسي العام باعتباره المتغير التابع.

اعتمد الباحث المنهج الكمي الوصفي التحليلي، حيث جرى تصميم استبانة إلكترونية تضمنت خمسة محاور رئيسية بلغ عدد عباراتها خمسا وعشرين عبارة، وتم توزيعها على عينة مكونة من 384 مشاركا يمثلون العاملين في الشركات الصناعية السعودية، وقد تمت معالجة البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS، حيث تم حساب معاملات الثبات باستخدام كرونباخ ألفا، واختبار الفروض من خلال الارتباط والانحدار البسيط والمتعدد.

أظهرت النتائج أن أداة الدراسة ذات مستوى مرتفع من الثبات والاتساق الداخلي، حيث بلغ معامل كرونباخ ألفا الكلي 0.965، كما بينت النتائج الوصفية أن جميع محاور الذكاء الاصطناعي جاءت ضمن مستوى "موافق" بمتوسطات تراوحت بين 3.8 و4.0، مما يعكس إدراكا إيجابيا لدور الذكاء الاصطناعي في دعم الأداء، وأوضحت نتائج اختبار الارتباط أن جميع الأبعاد ترتبط إيجابا وبدرجة دالة بالأداء المؤسسي العام، حيث كان أقوى ارتباط للأتمتة الذكية يليه التحليل التنبؤي ثم التعلم الآلي وأخيرا الأنظمة التفاعلية، كما أثبتت نتائج الانحدار وجود أثر دال لكل بعد من الأبعاد الأربعة على الأداء المؤسسي، وهو ما يؤكد أن الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم بصورة مباشرة في رفع كفاءة العمل وزيادة القدرة التنافسية.

انطلقت التوصيات العلمية من هذه النتائج لتشجع على توسيع نطاق البحوث المقارنة بين القطاعات الصناعية المختلفة، ودراسة الأثر الاستراتيجي للتحليل التنبؤي والأتمتة والتعلم الآلي على الاستدامة والابتكار الصناعي، أما التوصيات العملية فقد ركزت على ضرورة تعزيز الاستثمار في البنية التحتية التقنية وتطوير البرامج التدريبية لتمكين الكوادر البشرية من التعامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي بكفاءة، والعمل على دمج هذه التقنيات بشكل أوسع في العمليات التشغيلية والإدارية بما يسهم في تحسين الجودة وتقليل الأخطاء ورفع الإنتاجية وتحقيق ميزة تنافسية مستدامة للمؤسسات الصناعية السعودية.

Abstract

This study aims to explore the impact of artificial intelligence technologies on enhancing organizational performance within industrial companies in the Kingdom of Saudi Arabia, focusing on four key dimensions: predictive analytics and its role in supporting decision-making, intelligent automation and the acceleration of industrial processes, machine learning and its contribution to quality control, and interactive systems in managing human resources. The study seeks to measure the relationship between these dimensions and overall organizational performance, which represents the dependent variable.

The researcher adopted a quantitative descriptive-analytical methodology, designing an electronic questionnaire that included five main axes with a total of twenty-five items. The questionnaire was distributed to a sample of 384 participants representing employees in Saudi industrial firms. Data were analyzed using the statistical software SPSS, with reliability measured through Cronbach's Alpha, and hypotheses tested through correlation analysis as well as simple and multiple regression.

The findings revealed that the research instrument demonstrated a high level of reliability and internal consistency, with an overall Cronbach's Alpha coefficient of 0.965. Descriptive results indicated that all artificial intelligence dimensions were rated at an "agree" level, with means ranging from 3.8 to 4.0, reflecting a positive perception of AI's role in supporting performance. Correlation analysis showed that all dimensions were positively and significantly associated with overall organizational performance, with intelligent automation having the strongest relationship, followed by predictive analytics, machine learning, and finally interactive systems. Regression results further confirmed that each of the four dimensions had a significant effect on organizational performance, underscoring that investment in artificial intelligence technologies directly contributes to improved efficiency and greater competitiveness.

Based on these findings, the scientific recommendations encourage expanding comparative research across different industrial sectors and examining the strategic impact of predictive analytics, automation, and machine learning on sustainability and industrial innovation. Practical recommendations emphasize the importance of strengthening investment in technological infrastructure, developing training programs to empower human capital in effectively applying AI tools, and integrating these technologies more broadly into operational and administrative processes in order to improve quality, reduce errors, enhance productivity, and achieve a sustainable competitive advantage for Saudi industrial organizations.

فهرس المحتويات:

الشكر.....ب

الاهداء:.....ت

ملخص الدراسة .....ث

Abstract ..... ج

فهرس المحتويات:..... ح

فهرس الجداول:.....ر

الفصل الأول: الاطار العام للدراسة 1

1.1 مقدمة:..... 2

1.2 مشكلة الدراسة: 3

1.3 أهمية الدراسة: 4

1.3.1 الأهمية النظرية:..... 4

1.3.2 الأهمية العملية:..... 4

1.4 أهداف الدراسة: 5

1.5 تساؤلات الدراسة 5

1.6 فروض الدراسة: 6

1.7 مصطلحات الدراسة 6

1.7.1 الذكاء الاصطناعي:..... 6

1.7.2 الأداء المؤسسي:..... 7

1.7.3 التحليل التنبؤي: 7

1.7.4 الأتمتة الذكية: 7

1.7.5 التعلم الآلي: 8

1.7.6 الأنظمة التفاعلية:..... 8

1.8 هيكل الدراسة:..... 9

1.9 حدود الدراسة: 9

الفصل الثاني: الاطار النظري والدراسات السابقة 10

2.1 مفهوم الذكاء الاصطناعي: 11

2.1.1 المفهوم العام للذكاء الاصطناعي 11

2.1.2 خصائص الذكاء الاصطناعي في بيئة الأعمال الصناعية 12

2.1.3 أهمية الذكاء الاصطناعي للمنظمات الصناعية 14

2.1.4 التحديات المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي..... 16

2.1.5 الأبعاد التطبيقية للذكاء الاصطناعي في الدراسة..... 18

2.2 الأداء المؤسسي..... 23

2.2.1 مفهوم الأداء المؤسسي 23

2.2.2 أهمية الأداء المؤسسي..... 24

2.2.3 أبعاد الأداء المؤسسي..... 25

2.2.4 مؤشرات قياس الأداء المؤسسي..... 27

2.2.5 نماذج قياس الأداء المؤسسي 28

2.3 العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والأداء المؤسسي..... 29

2.4 أثر الذكاء الاصطناعي على الأداء المؤسسي..... 30

2.5 الشركات الصناعي في المملكة العربية السعودية:..... 32

2.6 الدراسات السابقة: 32

2.7 تعقيب على الدراسات السابقة:..... 39

2.8 الفجوة البحثية في الدراسات السابقة: 39

2.9 ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة 40

2.10 المنطلقات النظرية للدراسة:..... 40

الفصل الثالث: المنهجية 43

3.1 منهجية الدراسة:..... 44

3.1.1 مراحل تطبيق المنهجية على متغيرات الدراسة:..... 44

3.2 مجتمع الدراسة: 46

3.3 عينة الدراسة: 46

3.4 أداة الدراسة: 47

3.4.1 المحور الأول: التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار (من اعداد الباحث) 48

3.4.2 المحور الثاني: الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية (من اعداد الباحث)..... 48

3.4.3 المحور الثالث: التعلم الآلي وتحسين مراقبة الجودة (من اعداد الباحث) 48

3.4.4 المحور الرابع: الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية (من اعداد الباحث) 48

3.4.5 المحور الخامس: الأداء المؤسسي العام (من اعداد الباحث)..... 49

3.5 المعالجات الإحصائية: 49

الفصل الرابع: عرض ومناقشة النتائج..... 51

4.1 التحليل الوصفي لعينة الدراسة : 52

4.1.1 وصف عينة الدراسة تبعا لمتغير (الجنس)..... 52

4.1.2 وصف عينة الدراسة تبعا لمتغير (العمر) 53

4.1.3 توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير (المؤهل العلمي)..... 54

4.1.4 توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير (الخبرة العملية) 55

4.2 اختبار صدق و ثبات أداة الدراسة : 56

4.2.1 ثبات أداة الدراسة..... 56

4.2.2 صدق الأداة 57

4.3 عرض ومناقشة أسئلة الدراسة: 58

4.3.1 تحليل نتائج محاور الاستبيان المتعلقة بالمتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي) 58

4.3.2 السؤال الثاني: ما أثر الأتمتة الذكية على سرعة التنفيذ وزيادة الإنتاجية في المصانع؟ 60

4.3.3 السؤال الثالث: كيف تساهم تقنيات التعلم الآلي في تحسين جودة المنتجات وتقليل معدل الأخطاء؟ 62

4.3.4 السؤال الرابع: ما مدى ارتباط استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي التفاعلية بتحسين كفاءة إدارة الموارد البشرية؟ ... 64

4.3.5 تحليل محور الاستبيان المتعلق بالمتغير التابع (أداء الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية) 66

4.4 اختبار معامل الارتباط بين ابعاد المتغير المستقل والمتغير التابع: 69

4.5 اختبار فروض الدراسة: 70

4.5.1 الفرضية الأولى: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحليل التنبؤي على كفاءة اتخاذ القرار داخل العمليات الصناعية 70

4.5.2 الفرضية الثانية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للأتمتة الذكية على سرعة التنفيذ وزيادة الإنتاجية في المصانع 70

4.5.3 الفرضية الثالثة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتقنيات التعلم الآلي على تحسين جودة المنتجات وتقليل معدل الأخطاء. 71

4.5.4 الفرضية الرابعة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي التفاعلية على كفاءة إدارة الموارد البشرية..... 71

الفصل الخامس: ملخص النتائج والتوصيات 73

5.1 ملخص النتائج 74

5.2 التوصيات العلمية 75

5.3 التوصيات العملية 75

5.4 الدراسات المستقبلية: 76

المراجع: 77

المراجع العربية: 77

المراجع الأجنبية: 80

استبانة الدراسة: 84

فهرس الجداول:

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
جول رقم (1)	توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير الجنس	52
جول رقم (2)	توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير العمر	53
جول رقم (3)	توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير المؤهل العلمي	54
جول رقم (4)	توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير الخبرة العملية	55
جول رقم (5)	يوضح نتائج اختبار الفا كرونباخ لعبارات الاستبيان	56
جول رقم (6)	قيم المتوسطات الحسابية للمقياس الخماسي المستخدم في الدراسة	58
جول رقم (7)	قيم المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية لمحور (التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار)	59
جول رقم (8)	قيم المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية لمحور (الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية)	61
جول رقم (9)	قيم المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية لمحور (التعلم الآلي وتحسين مراقبة الجودة)	63
جول رقم (10)	قيم المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية لمحور (الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية)	65
جول رقم (11)	قيم المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية لمحور (الأداء المؤسسي العام)	67
جول رقم (12)	معاملات الارتباط بين أبعاد الذكاء الاصطناعي والأداء المؤسسي العام	69
جول رقم (13)	نتائج الانحدار البسيط لاختبار أثر التحليل التنبؤي	70
جول رقم (14)	نتائج الانحدار البسيط لاختبار أثر الأتمتة الذكية	70
جول رقم (15)	نتائج الانحدار البسيط لاختبار أثر التعلم الآلي	71
جول رقم (16)	نتائج الانحدار البسيط لاختبار أثر الأنظمة التفاعلية	71

الفصل الأول: الاطار العام للدراسة

1.1 مقدمة:

في ظل التغيرات المتسارعة التي فرضتها التقنيات الرقمية حول العالم أصبح الذكاء الاصطناعي من الركائز الأساسية التي تسهم في إعادة صياغة طبيعة المنظمات الحديثة حيث تحول إلى أداة استراتيجية تمكن المنشآت من رفع مستوى أدائها العام وتساعد في تحسين الكفاءة التشغيلية وتطوير نوعية المنتجات والخدمات وتجاوز العقبات التقليدية التي طالما واجهت المؤسسات الصناعية وفي هذا السياق يبرز التزام المملكة العربية السعودية بالاستثمار في هذه التقنية المتقدمة لا سيما في ظل التوجهات الرسمية التي تشجع على الابتكار وتعزز من مسيرة التحول الرقمي بما يتماشى مع أهداف رؤية المملكة 2030 (الهذلول، 2022).

وتعد الشركات الصناعية من بين أكثر الجهات التي يمكن أن تحقق فائدة مباشرة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي نظرا لاعتمادها المستمر على تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل النفقات وزيادة دقة الإجراءات الإنتاجية حيث تتيح هذه التطبيقات تحليل البيانات بشكل لحظي مما يساعد في اتخاذ قرارات فورية تدعم الأداء المؤسسي العام وتسهم تقنيات مثل التعلم الآلي والرؤية الحاسوبية والتحليل التنبؤي في ضبط عمليات التصنيع والارتقاء بجودة الناتج إلى جانب تمكينها من التعرف على الأعطال المحتملة قبل حدوثها الأمر الذي يقلل من الفاقد ويخفف من حالات التوقف المفاجئ (Kaplan, 2020).

ونظرا لأن المنافسة في الأسواق الصناعية أصبحت تعتمد بشكل متزايد على التفوق التقني بدلا من الاعتماد التقليدي على الموارد فإن المؤسسات التي تسارع إلى دمج الذكاء الاصطناعي ضمن هياكلها الإدارية والتشغيلية ستكون أكثر استعدادا للتعامل مع التغيرات وتلبية احتياجات العملاء وتحقيق التفوق في الأداء المؤسسي وهذا يستدعي من القيادات الإدارية فهما عميقا للدور الحيوي الذي يلعبه الذكاء الاصطناعي في تشكيل استراتيجيات التطوير وتعزيز الابتكار داخل المنظمة وهو ما يجعل من تناول هذا الموضوع في سياق البيئة الصناعية بالمملكة العربية السعودية أمرا ذا أهمية علمية وعملية خاصة في ظل التوسع المتسارع الذي يشهده الاستثمار الصناعي داخل المملكة (الرفاعي، 2021).

وانطلاقا من هذا الأساس تسعى هذه الدراسة إلى تحليل الكيفية التي يؤثر بها توظيف الذكاء الاصطناعي في تعزيز أداء المنظمات الصناعية مع توجيه التركيز نحو التجربة السعودية التي برزت كأحد النماذج المتقدمة في تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي سواء على مستوى السياسات العامة أو من حيث التنفيذ المؤسسي العملي وتهدف

الدراسة إلى تقديم تصور علمي دقيق يوضح طبيعة العلاقة بين مسار التحول الرقمي ومدى انعكاسه على كفاءة الأداء داخل المنشآت الصناعية الإنتاجية.

1.2 مشكلة الدراسة:

تسعى المنظمات الحديثة إلى تعزيز تميزها المؤسسي من خلال توظيف التقنيات المتقدمة في إدارة أنشطتها اليومية، ويأتي الذكاء الاصطناعي في مقدمة هذه التقنيات التي أسهمت في تطوير طرق العمل ورفع مستوى الكفاءة واتخاذ القرارات بشكل أسرع وأكثر دقة، إلا أن كثيرا من المنشآت الصناعية لا تزال تواجه صعوبات في تطبيق هذا النوع من التقنيات بشكل استراتيجي يسهم بفعالية في تحسين الأداء المؤسسي، حيث تختلف درجة جاهزية المنظمات في هذا المجال من واحدة إلى أخرى، فبينما بدأت بعض المؤسسات في دمج الذكاء الاصطناعي ضمن نظمها التشغيلية، ما زالت أخرى مترددة أو تفتقر للمعرفة والموارد، وهو ما يثير تساؤلات جوهرية حول مدى تحقق الفائدة الحقيقية من هذه التقنية داخل السياق الصناعي في المملكة العربية السعودية (الهاشمي، 2022).

وعلى الرغم من المبادرات الحكومية المتسارعة التي تشهدها المملكة بهدف دعم تبني الذكاء الاصطناعي داخل القطاعات الإنتاجية، إلا أن الدراسات الميدانية التي تتناول الأثر الفعلي لهذه التقنيات على أداء الشركات الصناعية لا تزال قليلة ومحدودة النطاق، الأمر الذي يخلق فجوة واضحة في المعرفة ويجعل من الصعب الوصول إلى تقييم دقيق للعائد الحقيقي الذي يمكن أن تحققه هذه التقنيات على المستوى التنظيمي سواء فيما يتعلق برفع مستوى الإنتاجية أو تحسين جودة الخدمات أو تسريع عملية اتخاذ القرار داخل المصانع، كما يلاحظ أن أغلب الأدبيات المتوفرة تناولت الذكاء الاصطناعي من منظور نظري بحت دون أن تلامس الواقع العملي الذي تعيشه الشركات الصناعية في المملكة مما يجعل الحاجة ملحة لإجراء دراسات تطبيقية تستند إلى معطيات ميدانية حقيقية (الحربي، 2021).

ومن جانب آخر فإن التحولات الرقمية المتسارعة التي يشهدها القطاع الصناعي تفرض الحاجة إلى وجود نماذج قيادية مرنة تمتلك القدرة على مواءمة الذكاء الاصطناعي مع متطلبات العمل اليومية داخل المؤسسات وهذا النوع من التحديات لا يقتصر على توفير البنية التقنية اللازمة فحسب بل يتجاوز ذلك ليشمل الثقافة التنظيمية والهيكل الإداري ومدى استعداد العاملين للتعامل مع أنظمة ذكية قد تحدث تغييرات في طبيعة المهام وأساليب

التنفيذ التقليدية وهو ما يجعل من الضروري إجراء دراسة ميدانية معمقة تستهدف فهم العلاقة الفعلية بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي ومستوى التحسن في الأداء داخل بيئة صناعية حقيقية تعبر عن واقع المؤسسات الإنتاجية (Alshammari, 2023).

بناء عليه تنطلق مشكلة الدراسة من تساؤل رئيسي يتمثل في:

إلى أي مدى يسهم توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية؟

1.3 أهمية الدراسة:

1.3.1 الأهمية النظرية:

تنبع الأهمية النظرية لهذه الدراسة من كونها تقدم مساهمة فاعلة في إثراء المعرفة العلمية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته الإدارية داخل القطاع الصناعي الذي يشهد توسعا متسارعا عالميا في هذا المجال ورغم التقدم الكبير الحاصل على المستوى الدولي إلا أن الدراسات التي تناولت هذا الموضوع ضمن السياق العربي لا تزال قليلة نسبيا مما يبرز القيمة المعرفية للدراسة الحالية باعتبارها محاولة جادة للربط بين التكنولوجيا الحديثة ومفاهيم الأداء المؤسسي في بيئة صناعية واقعية كما تسهم الدراسة في توضيح طبيعة العلاقات النظرية التي تربط بين المتغيرات وعلى وجه الخصوص دور الذكاء الاصطناعي في دعم صناعة القرار وتطوير آليات العمل داخل المصانع وهو ما يوفر أساسا علميا يمكن البناء عليه مستقبلا لتطوير نماذج أكثر تكاملا بين مفاهيم الإدارة المعاصرة والتقنيات الذكية (القحطاني، 2022).

1.3.2 الأهمية العملية:

أما من الجانب العملي فتظهر أهمية هذه الدراسة في كونها تتناول واقع الشركات الصناعية داخل المملكة العربية السعودية وهي بيئة تمر بمرحلة توسع وتحول كبير مدعوم بتوجهات رؤية 2030 التي تسعى إلى تعزيز الرقمنة ورفع مستوى الكفاءة التشغيلية في مختلف القطاعات ومن خلال تحليل مدى تأثير الذكاء الاصطناعي على أداء هذه الشركات تسعى الدراسة إلى تقديم بيانات ميدانية تفصيلية يمكن أن يستفيد منها صناع القرار والإدارات العليا والمتخصصون في المجالات التقنية كما تهدف إلى اقتراح توصيات عملية تساعد في توجيه الاستثمارات التقنية نحو

المجالات ذات التأثير الأكبر مثل تحسين أنظمة مراقبة الجودة وتطوير كفاءة سلاسل الإمداد وزيادة معدلات الإنتاج وتعد النتائج المتوقعة من هذه الدراسة مصدرا عمليا يمكن الاعتماد عليه عند تصميم استراتيجيات تشغيلية قائمة على الذكاء الاصطناعي تتماشى مع طبيعة القطاع الصناعي في المملكة ومتطلبات التنافسية والكفاءة فيه.

1.4 أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي:

تهدف هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية.

الأهداف الفرعية:

- التعرف على مدى تأثير استخدام التحليل التنبؤي المعتمد على الذكاء الاصطناعي في دعم كفاءة القرارات التشغيلية داخل المصانع.
- تحليل دور تطبيقات الأتمتة الذكية في تسريع العمليات الصناعية وتحسين إنتاجية الوحدات.
- دراسة أثر تقنيات التعلم الآلي في مراقبة الجودة وتقليل الأخطاء الإنتاجية في بيئة العمل الصناعي.
- استكشاف العلاقة بين أنظمة الذكاء الاصطناعي التفاعلية وفعالية إدارة الموارد البشرية في المنشآت الصناعية.

1.5 تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي:

ما أثر توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية؟

الأسئلة الفرعية:

- إلى أي مدى يسهم التحليل التنبؤي المعتمد على الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة اتخاذ القرار داخل العمليات الصناعية؟
- ما أثر الأتمتة الذكية على سرعة التنفيذ وزيادة الإنتاجية في المصانع؟
- كيف تساهم تقنيات التعلم الآلي في تحسين جودة المنتجات وتقليل معدل الأخطاء؟
- ما مدى ارتباط استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي التفاعلية بتحسين كفاءة إدارة الموارد البشرية؟

1.6 فروض الدراسة:

الفرضية الرئيسية:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية.

الفرضيات الفرعية:

- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحليل التنبؤي على كفاءة اتخاذ القرار داخل العمليات الصناعية
- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للأتمتة الذكية على سرعة التنفيذ وزيادة الإنتاجية في المصانع
- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتقنيات التعلم الآلي على تحسين جودة المنتجات وتقليل معدل الأخطاء
- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي التفاعلية على كفاءة إدارة الموارد البشرية.

1.7 مصطلحات الدراسة

1.7.1 الذكاء الاصطناعي:

يشير الذكاء الاصطناعي إلى قدرة الأنظمة التقنية على تقليد السلوك البشري من خلال تحليل البيانات والتعلم الآلي وصنع القرار بشكل مستقل دون تدخل بشري مباشر، ويستخدم في تنفيذ مهام معقدة تتطلب عادة ذكاء بشري مثل الفهم والتفسير والاستجابة للمواقف المختلفة (مرزوق، 2018).

التعريف الإجرائي:

يقصد بالذكاء الاصطناعي في هذه الدراسة مجموعة من الأدوات والبرمجيات الذكية التي يتم توظيفها داخل بيئة المصانع السعودية بهدف تحسين الأداء المؤسسي من خلال تعزيز سرعة الإنتاج ودقة اتخاذ القرار والجودة.

1.7.2 الأداء المؤسسي:

الأداء المؤسسي هو مدى قدرة المنظمة على تحقيق أهدافها بكفاءة وفعالية باستخدام مواردها المتاحة ويتضمن مجموعة من المؤشرات التشغيلية والإدارية التي تعكس مدى التقدم التنظيمي والنجاح في تقديم القيمة للعملاء (البيومي، 2016).

التعريف الإجرائي:

يقصد به في هذه الدراسة نتائج الأداء التي تحققها المصانع السعودية نتيجة استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتشمل الإنتاجية وسرعة الإنجاز ومستوى الجودة والابتكار.

1.7.3 التحليل التنبؤي:

التحليل التنبؤي هو استخدام تقنيات متقدمة لتحليل البيانات بهدف استشراف المستقبل والتنبؤ بالأنماط أو النتائج المحتملة وهو يعتمد على الذكاء الاصطناعي والنمذجة الإحصائية والبيانات الضخمة لتوجيه القرارات الاستباقية (أحمد، 2020).

التعريف الإجرائي:

يقصد به في هذه الدراسة استخدام الشركات الصناعية لنماذج تحليل ذكية تعتمد على الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالطلب أو المخزون أو الأعطال مما يعزز من سرعة ودقة اتخاذ القرار.

1.7.4 الأتمتة الذكية:

تعني الأتمتة الذكية الدمج بين التحكم الآلي والذكاء الاصطناعي لتشغيل العمليات الصناعية بشكل مستقل مع إمكانية التكيف مع المتغيرات البيئية وتحسين الكفاءة التشغيلية دون تدخل بشري مستمر (عبدالله، 2019).

التعريف الإجرائي:

تشير في هذه الدراسة إلى استخدام أنظمة ذكية داخل المصانع تقوم بمهام التصنيع والمراقبة والإنتاج باستخدام أدوات آلية قادرة على التفاعل مع متغيرات البيئة التشغيلية بشكل فوري.

1.7.5 التعلم الآلي:

يعد التعلم الآلي فرعا من فروع الذكاء الاصطناعي يركز على تطوير أنظمة قادرة على التعلم من البيانات وتحسين أدائها تلقائيا مع مرور الوقت دون أن تتم برمجتها صراحة لتنفيذ كل خطوة (سعيد، 2021).

التعريف الإجرائي:

في هذه الدراسة يشير إلى قدرة الأنظمة الذكية داخل المصانع على فحص المنتجات واكتشاف العيوب وتحليل الأخطاء التشغيلية بصورة ذاتية لتحسين مستوى الجودة وتقليل الفاقد.

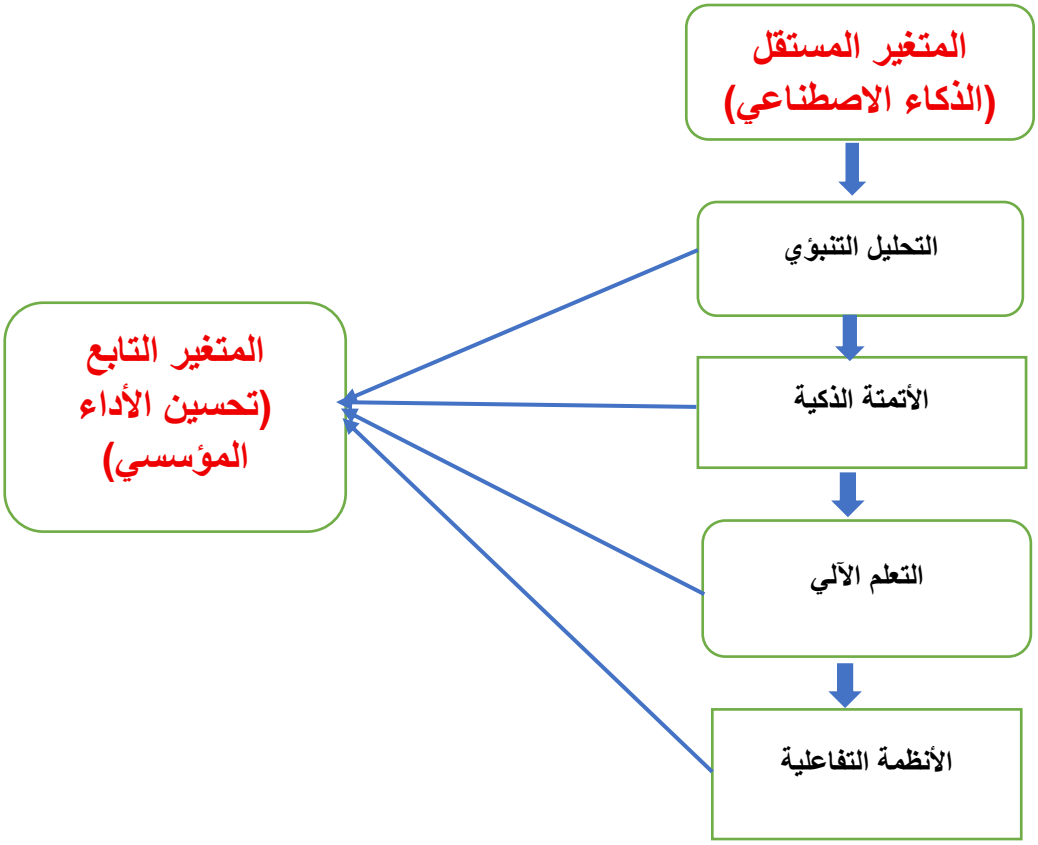
1.7.6 الأنظمة التفاعلية:

الأنظمة التفاعلية هي منظومات رقمية تعتمد على الذكاء الاصطناعي للتفاعل مع المستخدمين أو البيانات بشكل لحظي وتهدف إلى تعزيز كفاءة التفاعل البشري الآلي من خلال المحادثات أو تحليل السلوك أو تخصيص المحتوى (الزين، 2020).

التعريف الإجرائي:

تعني في هذه الدراسة استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لتحسين عمليات الموارد البشرية داخل المصانع مثل التوظيف والتقييم والتدريب من خلال استجابات ذكية وتحليلات مخصصة لسلوك العاملين.

1.8 هيكل الدراسة:



1.9 حدود الدراسة:

- **الحدود الموضوعية:** ستنحصر الدراسة في قياس أثر الذكاء الاصطناعي على الأداء داخل القطاع الصناعي فقط، دون التطرق إلى القطاعات غير الصناعية.
- **الحدود البشرية:** ستقتصر المشاركة على العاملين داخل الشركات الصناعية السعودية فقط، سواء في الأقسام الإدارية أو الفنية.
- **الحدود الزمانية:** سيتم تنفيذ الدراسة خلال النصف الثاني من العام الأكاديمي 2025، وهي فترة تشهد توسعا لافتا في التحول التقني داخل المصانع.

- **الحدود المكانية:** ستجرى الدراسة في المصانع الواقعة داخل المملكة، مع مراعاة تنوع مواقعها الجغرافية وخصوصياتها التنظيمية.

الفصل الثاني: الاطار النظري والدراسات السابقة

مقدمة الفصل:

يتناول هذا الفصل أربعة محاور رئيسية، يستعرض المحور الأول المفهوم الشامل للذكاء الاصطناعي مع إبراز ما يجعله مميزا عن سائر التقنيات الرقمية الأخرى، كما يتطرق إلى أبرز خصائصه ويوضح كيفية توظيفه داخل البيئات الصناعية، أما المحور الثاني فيسلط الضوء على الأبعاد الأربعة التي تم اعتمادها في هذه الدراسة باعتبارها تمثل المكونات الأساسية للمتغير المستقل، وتشمل التحليل التنبؤي والأتمتة الذكية والتعلم الآلي إلى جانب الأنظمة التفاعلية، وفي المحور الثالث يتم التطرق إلى الأداء المؤسسي من حيث المفهوم والمعايير والأساليب التي يقاس بها ضمن السياق الصناعي، بينما يركز المحور الرابع على النظريات التي تسعى إلى تفسير العلاقة بين الذكاء الاصطناعي ومستوى الأداء داخل المؤسسات، كما يتضمن هذا المحور استعراضا للأدبيات السابقة التي تناولت المتغيرات الرئيسة للدراسة.

2.1 مفهوم الذكاء الاصطناعي:

2.1.1 المفهوم العام للذكاء الاصطناعي

يعد الذكاء الاصطناعي من أبرز التوجهات التقنية التي بدأت تأخذ حيزا متناميا في بيئات العمل الصناعية المعاصرة، ويشير هذا المفهوم إلى قدرة الأنظمة الرقمية على تقليد الطريقة التي يتعامل بها الإنسان مع البيانات من حيث التحليل واتخاذ القرارات، حيث تعتمد هذه الأنظمة على التعلم من التجربة وتكرار المحاولة لتطوير أدائها باستمرار دون الحاجة لتدخل مباشر من الإنسان، ويعزى الفضل في صياغة هذا المصطلح إلى جون مكارثي الذي طرحه لأول مرة في خمسينيات القرن العشرين، وعرفه باعتباره مجالا من مجالات علوم الحاسوب يهدف إلى بناء آلات يمكنها أداء المهام التي تتطلب عادة قدرا من الذكاء البشري مثل التفكير المنطقي ومعالجة المشكلات (Kaplan & Haenlein, 2019).

ومع تطور المفاهيم وتغير السياقات الصناعية، بدأت التعريفات تأخذ أبعادا أكثر واقعية تواكب التحولات المتسارعة التي تشهدها البيئات الإنتاجية، حيث ظهرت اتجاهات حديثة ترى أن الذكاء الاصطناعي لا يقتصر فقط على تقليد السلوك البشري بل يمتد ليشمل القدرة على التحليل الاستباقي والتكيف التلقائي مع التغيرات التي تطرأ على البيئات المحيطة، ويتضمن هذا التوسع استخدام تقنيات متقدمة مثل نظم التعلم العميق ومعالجة البيانات

الضخمة إلى جانب الخوارزميات الذكية المعقدة التي أصبحت تطبق بشكل واسع في خطوط الإنتاج والمصانع الذكية مما أحدث تحولا نوعيا في آليات العمل وطرق اتخاذ القرار (عويضة، 2022).

ومن الملاحظ أن كثيرا من التعريفات الحديثة باتت تركز على جانب التوقع بوصفه سمة جوهرية في الذكاء الاصطناعي، حيث تمنح الأنظمة الذكية القدرة على استشراف المشكلات المحتملة أو التغيرات المستقبلية قبل وقوعها، وهو ما يجعل من الذكاء الاصطناعي أداة استراتيجية ذات أثر مباشر في تعزيز مرونة المؤسسة ورفع كفاءتها التشغيلية، وتبرز هذه الفكرة بوضوح في سياق هذه الدراسة التي تسعى إلى استكشاف العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومستويات الأداء في المصانع داخل المملكة العربية السعودية، الأمر الذي يؤكد أن الذكاء الاصطناعي لم يعد مجرد مفهوم تقني بل تحول إلى مكون تنظيمي أساسي له تأثير مباشر في استدامة المؤسسات وقدرتها على التكيف والتنافس ضمن بيئة صناعية متغيرة (شفيق، 2020).

2.1.2 خصائص الذكاء الاصطناعي في بيئة الأعمال الصناعية

يتسم الذكاء الاصطناعي بمجموعة من الخصائص التي تمنحه دورا استراتيجيا في إحداث تحول عميق في بيئة العمل داخل المؤسسات الصناعية، فوظيفته لا تقتصر على أتمتة الإجراءات الروتينية بل تمتد لتشمل إعادة بناء الهياكل الإدارية وتطوير أساليب الإنتاج بما يتماشى مع متطلبات الكفاءة والابتكار، ومن أبرز هذه الخصائص التي تمنح الذكاء الاصطناعي هذا التأثير الواسع ما يلي:

القدرة على التعلم الذاتي

يعد التعلم الذاتي إحدى السمات الجوهرية التي تميز الذكاء الاصطناعي عن الأنظمة التقليدية، حيث تعتمد الخوارزميات الذكية على تحليل البيانات المتدفقة باستمرار لتقوم بتحديث سلوكها وتطوير أدائها دون الحاجة إلى تدخل برمجي مباشر، مما يمنح المؤسسة قدرة تشغيلية متنامية بمرور الوقت، ويجعل من النظام أداة ذكية تتكيف مع التغيرات وتدعم اتخاذ قرارات مرنة وسريعة في مواجهة التحديات التشغيلية المتجددة (Chen et al., 2021).

الاستجابة الفورية للمتغيرات

تعد القدرة على الاستجابة الفورية للمتغيرات من الخصائص الفارقة للذكاء الاصطناعي، إذ يتمكن هذا النوع من الأنظمة من التعامل مع المعلومات الجديدة بمجرد توفرها، حيث يعالج كميات هائلة من البيانات بسرعة فائقة

ويولد توصيات آنية تدعم صناع القرار، ما يمنح المؤسسات الصناعية قدرة على التصحيح الفوري والتطوير المستمر، وهو أمر بالغ الأهمية في بيئات تعتمد على الدقة والسرعة في التعامل مع التحديات التشغيلية والتقنية (خالد، 2020).

التحليل التنبؤي للمخاطر

عبر قدرته على تحليل الأنماط والسلوكيات السابقة بدقة متناهية، يتمكن الذكاء الاصطناعي من استشراف الأعطال والانقطاعات التي قد تطرأ على خطوط الإنتاج قبل حدوثها فعليا، وهو ما يمنح المؤسسات الصناعية فرصة حقيقية لتطبيق إجراءات احترازية واستباقية تقلل من حجم التكاليف غير المتوقعة وتحد من الفاقد في العمليات التشغيلية، الأمر الذي يسهم في الحفاظ على انسيابية الإنتاج واستقرار الأداء العام للمنشأة (Lee et al., 2020)..

التكامل مع أنظمة الإنتاج والتشغيل

يظهر الذكاء الاصطناعي مستوى عال من المرونة حين يتعلق الأمر بالتكامل مع الأنظمة المؤسسية مثل أنظمة تخطيط الموارد (ERP) وأنظمة إدارة الجودة وسلاسل الإمداد، حيث يتيح هذا التكامل انسيابية في تدفق المعلومات بين مختلف مراحل التشغيل داخل المصنع، ويسهم في خلق ترابط فعال بين العمليات الإنتاجية واللوجستية والإدارية، مما يؤدي إلى تقليص الفاقد الزمني بين المراحل المختلفة ورفع كفاءة الأداء الكلي للمؤسسة (الزيد، 2021)

إدارة المعرفة المؤسسية

لا تقتصر وظيفة الذكاء الاصطناعي على الجانب التشغيلي وإدارة العمليات فحسب، بل يمتد دوره ليشمل بناء قاعدة معرفية متكاملة داخل المؤسسة، حيث يقوم بتحليل سلوكيات العاملين والعملاء إلى جانب مراجعة السجلات التشغيلية السابقة بهدف استخراج أنماط دقيقة تدعم الفهم العميق للبيئة الداخلية والخارجية، وهو ما يسهم في تعزيز جودة القرارات المستقبلية ويمنح المؤسسة رؤية استراتيجية أوسع وأكثر استباقية (Shollo & Galliers, 2016).

وتتجلى أهمية هذه الخصائص في الدور المحوري الذي تلعبه في تمكين المؤسسات الصناعية من مواجهة التحديات المستجدة بقدر عال من المرونة، حيث تسمح لها بالتحول من الأساليب التقليدية في الإنتاج إلى نماذج أكثر ذكاء تستند إلى التحليل الفوري للبيانات والتحسين المتواصل للأداء، الأمر الذي يجعل من الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة تقنية بل إطارا إداريا متكاملا يدعم الارتقاء بكفاءة المؤسسة سواء على الصعيد التشغيلي أو في مستوى صنع القرار الإداري

2.1.3 أهمية الذكاء الاصطناعي للمنظمات الصناعية

يعد الذكاء الاصطناعي ركيزة أساسية في إحداث تحول جوهري داخل المنظمات الصناعية، فدوره لا يقتصر على كونه أداة موجهة للمهام التشغيلية اليومية، بل يمتد ليكون جزءا من عملية رسم استراتيجيات أكثر وعيا ودقة في التفاعل مع المتغيرات، وتعتمد المصانع الحديثة على إمكانياته في تعزيز كفاءة سلاسل الإمداد وخفض النفقات وتحقيق انسجام فعال بين الموارد البشرية والتقنيات الرقمية، ومن أبرز جوانب هذه الأهمية ما يمكن تلخيصه فيما يلي:

دعم اتخاذ القرار بناء على البيانات

ترتكز تقنيات الذكاء الاصطناعي على معالجة وتحليل كميات هائلة من البيانات التشغيلية والتاريخية التي تتولد باستمرار داخل بيئات التصنيع، ما يمنح متخذي القرار قدرة عالية على الوصول إلى رؤى معمقة وحديثة تدعم التفكير الاستراتيجي وتساعد في رفع كفاءة التخطيط والجدولة، الأمر الذي يسهم في تحسين توزيع الموارد وتفادي التوقفات المفاجئة وتحقيق مستويات أعلى من الإنتاجية (Almeida et al., 2021)

رفع كفاءة الإنتاج والتشغيل

عبر قدرته على مراقبة الأداء بشكل لحظي وتقديم مقترحات فورية لإجراء التعديلات والتحسينات اللازمة، يسهم الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة استغلال الموارد وتقليص نسب الهدر التي قد تحدث أثناء سير العمليات الإنتاجية، وهو ما ينعكس بشكل مباشر على جودة المخرجات النهائية ويمنح المؤسسة قدرة أعلى على ضبط التكلفة وتحقيق التميز التشغيلي (قنديل، 2021).

تسريع الابتكار في المنتجات والعمليات

يوظف الذكاء الاصطناعي في دراسة تفضيلات العملاء وتتبع اتجاهات السوق بشكل مستمر، ما يوفر لفرق التطوير رؤى دقيقة تساعدهم في تصميم منتجات جديدة بطريقة أسرع وأكثر توافقا مع احتياجات المستهلكين، وفي الوقت نفسه يساهم هذا التحليل الذكي في إعادة تشكيل العمليات الداخلية داخل المؤسسة لتكون أكثر قدرة على التكيف مع المتغيرات وتلبية المتطلبات الجديدة بمرونة وفاعلية (Zhang et al., 2022).

تحسين تجربة الموظفين والموارد البشرية

يمنح الذكاء الاصطناعي فرق الموارد البشرية أدوات دقيقة لتحليل مستويات الأداء الوظيفي واكتشاف مواطن القصور أو مجالات التحسين في وقت مبكر، كما يدعم هذه الفرق في تنفيذ عمليات التوظيف والتدريب والتقييم بشكل مؤتمت وفعال، ما يسهم في بناء بيئة عمل أكثر توازنا ويعزز من رضا العاملين وارتفاع الكفاءة الشاملة داخل أروقة المصنع (السبتي، 2020).

التحكم في التكاليف التشغيلية

يسهم الذكاء الاصطناعي بشكل فعال في تقليص التكاليف التشغيلية من خلال قدرته على التنبؤ بالأعطال قبل وقوعها وتقليل فترات التوقف غير المخطط لها، إلى جانب تحسين توزيع الموارد داخل بيئة العمل بما يتناسب مع الاحتياجات الفعلية، وهو ما ينعكس بشكل ملموس على تعزيز العوائد المالية للمؤسسة ودعم استمراريتها التشغيلية في ظل التنافسية العالية التي تميز القطاع الصناعي.

وتبرز أهمية الذكاء الاصطناعي بوضوح في قدرته على توحيد كافة العمليات الصناعية داخل إطار رقمي مترابط، يتيح للإدارة الإشراف الفعال والتحكم في الأداء من مواقع مختلفة دون الحاجة للتواجد الميداني، مستفيدا من أدوات متقدمة كالتعلم الآلي والتحليل التنبؤي والأنظمة الذكية، ما يؤدي إلى تحسين المؤشرات التشغيلية وتعزيز القدرة على التفاعل مع المستجدات، ليصبح الذكاء الاصطناعي بذلك قوة دافعة للتغيير الحقيقي ومحركا للتفوق المؤسسي في مواجهة التحديات التقنية التي تفرضها البيئة العالمية الحديثة.

2.1.4 التحديات المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي

رغم الإمكانات الواسعة التي يقدمها الذكاء الاصطناعي للمؤسسات الصناعية، إلا أن عملية توظيفه بشكل شامل لا تخلو من عوائق قد تحد من استثماره بالشكل الأمثل، إذ تشير الأدبيات العلمية والتجارب التطبيقية إلى وجود مجموعة من التحديات التي تعترض طريق التكامل الفعال لهذه التقنيات، وتتنوع هذه التحديات بين جوانب تقنية تتعلق بالبنية التحتية والبيانات، وأخرى تنظيمية تتصل بتغيير نماذج العمل، إلى جانب صعوبات بشرية مرتبطة بمستوى جاهزية الكوادر، فضلا عن متغيرات سوقية تؤثر في قابلية الاستثمار، وفيما يلي عرض لأبرز هذه العقبات التي ينبغي أخذها بعين الاعتبار عند التخطيط لاعتماد الذكاء الاصطناعي داخل المصانع:

ضعف البنية التحتية الرقمية

لا تزال شريحة واسعة من المؤسسات الصناعية في الدول النامية تعاني من غياب البنية التحتية الرقمية المتكاملة، سواء من حيث أنظمة المعلومات أو شبكات الاتصال الداخلية، وهو ما يشكل عائقا فعليا أمام إمكانية دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي ضمن أنظمة التشغيل والإنتاج، إذ يتطلب هذا الدمج توفر بيئة رقمية مستقرة تسمح بتدفق البيانات وتحليلها بشكل لحظي، وهو ما يصعب تحقيقه في ظل ضعف التوصيل الشبكي أو غياب التوافق بين الأنظمة المستخدمة داخل تلك المصانع

نقص الكفاءات البشرية المؤهلة

تشكل فجوة المهارات الرقمية أحد أبرز التحديات التي تعيق التفعيل الكامل لتقنيات الذكاء الاصطناعي داخل البيئات الصناعية، إذ تشير التقارير إلى أن نسبة كبيرة من العاملين لا يمتلكون القدر الكافي من المعرفة التقنية اللازمة لفهم آليات عمل هذه الأنظمة أو التفاعل معها بفعالية، الأمر الذي يؤدي إلى ضعف في الاستخدام ويحد من الفوائد المرجوة، كما يفرض على المؤسسات ضرورة الاستثمار في التدريب والتأهيل التقني لضمان قدرة الكوادر البشرية على مواكبة هذا التحول الرقمي المعقد (Rahwan et al., 2019).

المقاومة الداخلية للتغيير

يقابل تطبيق الذكاء الاصطناعي أحيانا بمواقف متحفظة أو رافضة من قبل بعض الموظفين أو الإدارات ذات التوجهات التقليدية، ويعود هذا الرفض غالبا إلى شعور بالخوف من احتمالية فقدان الوظائف نتيجة دخول

الآلات الذكية إلى بيئة العمل، كما يرتبط الأمر في كثير من الأحيان بغياب الفهم الحقيقي لدور هذه التقنية في دعم كفاءة الأفراد ورفع إنتاجيتهم، لا في استبدالهم أو إقصائهم، ما يجعل التوعية الداخلية والتغيير الثقافي داخل المؤسسة أمرا حاسما لتجاوز هذا النوع من التحديات النفسية والتنظيمية (يوسف، 2021).

ارتفاع تكلفة الاستثمار الأولي

تتطلب مشاريع الذكاء الاصطناعي استثمارات مالية كبيرة خصوصا في مراحلها الأولى، حيث تشمل هذه التكلفة شراء الأجهزة المتقدمة وتوفير البرمجيات المناسبة إلى جانب تنفيذ برامج تدريبية مكثفة لبناء القدرات البشرية القادرة على إدارة وتشغيل هذه الأنظمة، وهو ما يدفع العديد من المنشآت الصغيرة والمتوسطة إلى اتخاذ موقف حذر تجاه هذا النوع من الاستثمار نظرا لحجم الموارد المطلوبة مقارنة بإمكانياتها المحدودة، الأمر الذي قد يحد من سرعة تبنيها لهذه التقنية رغم إدراكها لأهميتها الاستراتيجية (Bughin et al., 2018).

غياب الأطر التشريعية والتنظيمية

تفتقر بعض البيئات الصناعية إلى وجود أطر تنظيمية واضحة تحكم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، مما يضع المؤسسات في مواجهة تحديات قانونية وأخلاقية تتعلق بحماية الخصوصية وتأمين المعلومات الحساسة، وهذا النقص في التنظيم قد يؤدي إلى تعرض المنشآت لمخاطر تتعلق بانتهاك الحقوق أو تسرب البيانات، ويستلزم الأمر تطوير سياسات وضوابط صارمة تضمن الاستخدام المسؤول والآمن لهذه التكنولوجيا ضمن الأطر القانونية المعتمدة (عابد، 2022).

التعقيد في التكامل بين الأنظمة

يشكل دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع الأنظمة التشغيلية التقليدية تحديا تقنيا معقدا يتطلب تنسيقا دقيقا بين مختلف مكونات البنية التحتية الرقمية، إذ يستلزم الأمر ضمان توافق تام على مستوى تنسيق البيانات المستخدمة، البروتوكولات التقنية المتبعة، والهياكل البرمجية القائمة، مما يجعل عملية الدمج أكثر تعقيدا ويتطلب تخطيطا متعمقا وجهودا متضافرة لضمان سير العمل بسلاسة دون تعطل أو فقدان للمعلومات الحيوية.

ولا يمكن تجاهل أن بعض التحديات تظهر بعد التطبيق الفعلي، مثل ضعف موثوقية مخرجات النظام الذكي، أو صعوبة تفسير نتائج الخوارزميات المعقدة من قبل الإدارات التنفيذية، الأمر الذي يفرض الحاجة إلى برامج تمكين رقمي شاملة تراعي العنصر البشري والتنظيمي إلى جانب الجانب التقني.

2.1.5 الأبعاد التطبيقية للذكاء الاصطناعي في الدراسة

التحليل التنبؤي

يعد التحليل التنبؤي حجر الزاوية في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث تعتمد المؤسسات الصناعية عليه لبناء نماذج رقمية تتنبأ بالسلوكيات المستقبلية بالاستناد إلى البيانات التاريخية المتوفرة، ويمثل هذا التحليل نقلة نوعية من الأساليب التفاعلية التقليدية إلى استراتيجية استباقية ترتكز على الاحتمالات والتوقعات بدلا من الاقتصار على المؤشرات الحالية فقط، وفي البيئات الصناعية الثقيلة والمعقدة التي تتطلب دقة عالية في التوقيت والتنفيذ، يتحول التحليل التنبؤي إلى أداة حيوية تضمن استمرارية العمليات وتدعم رفع مستويات الأداء والكفاءة بشكل ملموس.

يعتمد التحليل التنبؤي على تقنيات متعددة تشمل:

- تعتمد خوارزميات التعلم الآلي على دراسة الأنماط المتكررة في البيانات التشغيلية مثل معدلات الإنتاج والاستهلاك والطلب، لتوليد تنبؤات مستقبلية تسهم في تحسين تخطيط الموارد بشكل فعال
- يستخدم التحليل الإحصائي المتقدم للكشف عن العوامل المؤثرة على أداء العمليات الصناعية، سواء كانت عوامل بيئية أو تتعلق بسلوك المستهلك أو توقيت حدوث الأعطال، مما يعزز فهم متعمق لهذه المتغيرات
- تعتمد نماذج المحاكاة الصناعية على الدمج بين الذكاء الاصطناعي وتحليل السيناريوهات المختلفة، مما يتيح للإدارة إمكانية اختبار تأثير القرارات المحتملة قبل تطبيقها عمليا على أرض الواقع (Vassakis et al., 2018).

ويكتسب هذا البعد أهمية خاصة داخل البيئة الصناعية السعودية، نظرا للتغيرات السريعة التي تشهدها سلاسل التوريد والتوزيع، إلى جانب الضغوط المتزايدة الناجمة عن المنافسة العالمية، فضلا عن التوجهات

الطموحة لرؤية المملكة 2030 التي تركز على تعزيز كفاءة القطاعات الصناعية، حيث يتيح التحليل التنبؤي فرصا كبيرة للمساهمة في:

- تقليل فترات التوقف غير المتوقع للآلات مما يضمن استمرارية الإنتاج
- تعزيز كفاءة تخصيص الموارد وتقليل الهدر بشكل ملموس
- زيادة المرونة التشغيلية لمواجهة الأزمات المفاجئة مثل نقص المواد الخام أو تقلبات السوق
- تمكين المؤسسة من التعرف مبكرا على فرص النمو والتوسع قبل المنافسين (أبو بكر، 2020)

الأتمتة الذكية

تعتبر الأتمتة الذكية من الركائز الأساسية للذكاء الاصطناعي داخل البيئات الصناعية، إذ تتخطى مفهوم التشغيل الآلي التقليدي لتصل إلى مستوى متقدم يتميز بالتفاعل والتكيف الذاتي، حيث تهدف إلى تطوير أنظمة تمتلك القدرة على اتخاذ القرارات وتشغيل العمليات بشكل مستقل بالاعتماد على البيانات اللحظية والخوارزميات المتقدمة، ويعد هذا المفهوم حجر الزاوية في تطبيقات الصناعة الرابعة لما يحققه من تحسين ملموس في كفاءة العمليات، وتقليص التكاليف، وضمان مستويات جودة مرتفعة في الإنتاج.

تتميز الأتمتة الذكية بعدد من الخصائص التي تميزها عن الأتمتة التقليدية:

- تعتمد الأتمتة الذكية على تقنيات الحوسبة السحابية التي تمكن هذه الأنظمة من إرسال واستقبال بيانات التشغيل من أي موقع، مما يتيح للإدارة إمكانية متابعة الإنتاج عن بعد بكل سهولة
- تتكامل مع المستشعرات الذكية ضمن إنترنت الأشياء (IoT)، مما يسمح للنظام بالاستجابة الفورية للتغيرات البيئية أثناء العمليات التشغيلية مثل التغيرات في درجة الحرارة أو سرعة تشغيل الآلات
- تتميز بقدرتها على التعلم المستمر والتكيف مع الظروف المتغيرة، حيث تقوم الأتمتة الذكية بتحسين قراراتها استنادا إلى الخبرات والتجارب السابقة، مما يقلل الاعتماد على التدخل البشري المستمر (Ghobakhloo, 2018)

ويسهم تطبيق الأتمتة الذكية في تحقيق عدد من النتائج المهمة داخل المصانع:

- الحد من الاعتماد على العنصر البشري في تنفيذ المهام الروتينية والمتطلبة لمخاطر عالية
- زيادة معدلات الإنتاجية بفضل القدرة على العمل المستمر دون توقف أو تعرض للعجز الناتج عن الإرها
- تقليل نسب الأخطاء وتعزيز دقة العمليات الصناعية بشكل ملحوظ
- تحسين كفاءة استخدام الطاقة وتقليل الهدر في المواد الخام مما يسهم في تعزيز الاستدامة التشغيلية

وتظهر الحاجة الملحة لتبني الأتمتة الذكية في المصانع السعودية مع تزايد التحديات المرتبطة بارتفاع التكلفة والضغط على الموارد، ما يجعل من اعتماد هذا البعد شرطا أساسيا لتحقيق التنافسية في سوق عالمي يتسارع نحو الأتمتة الكاملة.

التعلم الآلي

يعد التعلم الآلي (Machine Learning) من أبرز وأحدث تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تجد تطبيقا واسعا في القطاع الصناعي، ويشير إلى قدرة الأنظمة الرقمية على معالجة البيانات واستخلاص الأنماط منها، ثم التعلم المستمر بهدف اتخاذ قرارات دقيقة أو تحسين الأداء دون الحاجة إلى تعليمات برمجية تقليدية، ويشكل هذا المفهوم حجر الزاوية في مسيرة التحول نحو المصانع الذكية، لما يوفره من قدرات فائقة في الفهم العميق، التحليل المتقدم، والتفاعل التلقائي مع التغيرات التي تطرأ على بيئة التشغيل بشكل مستمر.

يتمتع التعلم الآلي بعدة خصائص تجعله مناسبا بشكل خاص للبيئة الصناعية:

- يتميز التعلم الآلي بقدرته على إجراء تحليلات عميقة للبيانات التاريخية المتجمعة من خطوط الإنتاج، مما يتيح اكتشاف الأنماط المتكررة والأعطال أو مواطن الضعف بدقة عالية
- يقوم النظام بالتعلم المستمر من خلال تجاربه التشغيلية، حيث يحدث نفسه تلقائيا مع كل دورة إنتاج جديدة، مما يسهم في تقليل معدلات الخطأ بشكل تدريجي
- يتيح التنبؤ بالسلوكيات المستقبلية مثل تحديد الأوقات الأمثل للصيانة أو توقع زيادة الطلب على منتجات معينة (Kumar et al., 2020)

أما عن مجالات استخدامه في القطاع الصناعي، فهي متعددة وتشمل:

- إجراء تحليل دقيق لجودة المنتج عبر مختلف مراحل التصنيع
- التنبؤ بالمشكلات المحتملة في سلسلة الإمداد قبل حدوثها فعليا
- تحسين كفاءة استخدام الطاقة عبر تعديل الأداء استنادا إلى الأنماط المكتشفة في البيانات
- ابتكار نماذج تسعير ذكية تعتمد على تحليل متعمق لبيانات السوق (العنزي، 2021)

ويمتاز التعلم الآلي عن غيره من تقنيات الذكاء الاصطناعي بقدرته الفريدة على العمل داخل بيئات معقدة تشهد تغييرات مستمرة ومتسارعة، كما يتمتع بالكفاءة في التعامل مع كميات ضخمة ومتنوعة من البيانات التي تشمل صورا، جداول رقمية، نصوصا وصفية، وأنواع أخرى من المعلومات، مما يجعله الخيار الأمثل للمؤسسات التي تطمح إلى تعزيز كفاءة عملياتها التشغيلية وتحفيز الابتكار الداخلي بشكل مستدام.

وفي ظل توجه المؤسسات الصناعية السعودية نحو تعزيز تنافسيتها وتقليل الاعتماد على القوى العاملة التقليدية، تبرز تقنية التعلم الآلي كأداة استراتيجية تتمتع بالقدرة على إحداث تحسينات ملموسة في مستوى الأداء، خصوصا عندما تدمج ضمن بيئة رقمية متكاملة تشمل إنترنت الأشياء، وتحليل البيانات الضخمة، واستخدام النماذج التنبؤية، ما يسهم في تحويل العمليات الصناعية إلى منظومة أكثر ذكاء وفاعلية

الأنظمة التفاعلية

تعتبر الأنظمة التفاعلية من أبرز التطورات الحديثة في مجال الذكاء الاصطناعي، فهي لا تقتصر على مجرد استقبال الأوامر وتنفيذها فحسب، بل تتميز بقدرتها على التفاعل اللحظي مع المستخدمين أو البيئة المحيطة من خلال فهم عميق للسياقات والمواقف المختلفة، مما يمثل تحولا جوهريا يتجاوز الأتمتة التقليدية ليخلق بيئة أكثر حيوية وذكاء، قادرة على التعلم المستمر والتكيف السريع والاستجابة بمرونة للمتغيرات.

تتجسد الأنظمة التفاعلية في مجموعة واسعة من التطبيقات التي تعتمد على التعرف الدقيق للإشارات المتنوعة، سواء كانت صوتية أو بصرية أو حسية، حيث تقوم بتحليل هذه المدخلات ثم توليد ردود فعل تلقائية تتناسب بشكل دقيق مع طبيعة البيانات المستقبلة، ما يجعلها ذات أهمية كبيرة في البيئات الصناعية التي تتطلب

مستوى عال من الدقة والسرعة وجودة الأداء في التعامل مع التغيرات المفاجئة أو الظروف الطارئة، مما يعزز من قدرة المصانع على الاستجابة الفورية ورفع مستوى الكفاءة التشغيلية.

أبرز خصائص الأنظمة التفاعلية في المجال الصناعي تشمل:

- تتمتع الأنظمة التفاعلية بقدرة الاستشعار اللحظي عبر أجهزة متصلة بمنظومة إنترنت الأشياء، التي ترصد متغيرات مثل درجة الحرارة، الاهتزازات، الصوت، الضغط، وغيرها
- تقوم هذه الأنظمة بإصدار ردود فعل فورية مثل إيقاف تشغيل الآلات عند تجاوز درجة الحرارة الحدود الآمنة، أو إرسال تنبيهات للمشرفين فور اكتشاف أي خلل في خط الإنتاج
- تتفاعل مع العاملين عبر واجهات ذكية صوتية أو مرئية تساهم في تسهيل التواصل بين الإنسان والآلة وتعزيز التكامل بينهما (Nasiri et al., 2021)

كما تستخدم الأنظمة التفاعلية في:

- أنظمة الصيانة الذكية التي تقوم بتنبيه الفنيين بشكل مبكر قبل حدوث الأعطال الفعلية
- خطوط التجميع التي تميز تلقائيا بين أنواع المنتجات وتوجهها إلى الأقسام المختصة دون تدخل بشر
- بيئات التدريب الصناعي التي تعتمد على محاكاة الواقع مع توفير ردود فعل فورية تعزز من جودة التعليم والتدريب العملي
- مراكز المراقبة التي تقيم الأداء وتصنفه بشكل لحظي باستخدام تقنيات التعرف البصري والتحليل الصوتي (الطويل، 2022)

تتصاعد أهمية اعتماد الأنظمة التفاعلية مع التوجه العالمي نحو بناء صناعة متكاملة تعتمد بشكل رئيس على التناغم بين الإنسان والآلة ضمن بيئة ذكية قائمة على تدفق البيانات المستمر، والتحليلات المتقدمة، والاستجابات الديناميكية التي تتيح للمؤسسات الصناعية التكيف السريع مع المتغيرات وتحقيق مستوى أعلى من الكفاءة والابتكار.

2.2 الأداء المؤسسي

2.2.1 مفهوم الأداء المؤسسي

شكل الأداء المؤسسي مفهوما أساسيا في مجالات الإدارة المعاصرة، إذ يعكس مدى تحقيق المنظمة لأهدافها المحددة وكفاءتها في استغلال الموارد المتاحة بأفضل صورة ممكنة، ويتأثر هذا الأداء بعدة عوامل تشمل الجوانب التنظيمية، والتكنولوجية، والسلوكية، حيث يعتبر مؤشرا شاملا يستخدم لقياس مدى نجاح السياسات والاستراتيجيات التشغيلية وتحقيق النتائج المرجوة..

تنوعت التعريفات المقدمة لمفهوم الأداء المؤسسي، إلا أن ثمة نقاط تقاطع تجمع معظم هذه الرؤى، حيث تركز على مدى تحقق النتائج الفعلية مقارنة بالأهداف المخططة، بالإضافة إلى قدرة المنظمة على خلق قيمة مستدامة لأصحاب المصلحة سواء كانوا داخليين أو خارجيين، وقد أشار (Kaplan & Norton, 1996) إلى أن قياس الأداء المؤسسي يتجسد في أربعة أبعاد رئيسية تشمل الأداء المالي، مستوى رضا العملاء، كفاءة العمليات الداخلية، وقدرة المنظمة على التعلم والنمو، وهي الأبعاد التي تشكل إطار بطاقة الأداء المتوازن المعروف.

ومن أبرز المفاهيم التي قدمها الباحثون العرب:

- يرى (العبيدي، 2021) أن الأداء المؤسسي يعكس قدرة المنظمة على تحويل المدخلات إلى مخرجات ذات قيمة، مع تحقيق أعلى مستويات الرضا للمستفيدين باستخدام أقل قدر ممكن من الموارد
- يعرفه (عبد اللطيف، 2022) على أنه مدى فعالية المنظمة في تحقيق أهدافها الاستراتيجية والبرامجية عبر مؤشرات كمية ونوعية تشمل الأداء المالي وغير المالي
- في حين يعتبره (حسن، 2020) نتيجة تفاعل ديناميكي بين الهيكل التنظيمي، الثقافة الداخلية، القيادة، وأساليب العمل، وهو ما ينعكس بشكل مباشر على القدرة التنافسية واستدامة المؤسسة

يحظى مفهوم الأداء المؤسسي بأهمية متزايدة داخل البيئات الصناعية التي تتعرض لتحديات تشغيلية مستمرة ومتجددة، حيث يعتبر هذا الأداء أداة مركزية لتقييم مدى نجاح تطبيق التقنيات الحديثة مثل التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي، كما يستخدم كمؤشر يعكس جاهزية المنظمة للتكيف مع المتغيرات السريعة وقدرتها على النمو المستدام في ظل بيئة تنافسية متغير.

لا تقتصر المؤسسات الصناعية الناجحة على التركيز فقط على الأداء المالي كمعيار وحيد، بل تسعى إلى بناء نظام شامل ومتكامل لتقييم الأداء يتضمن جوانب متعددة مثل الابتكار المستمر، والتحسين الدائم، والقدرة على الاستجابة للتغيرات البيئية المتنوعة، وهذا النهج تحظى بأهمية كبيرة وقد أكدته نماذج عدة، من بينها نموذج التميز الأوروبي EFQM (European Foundation for Quality Management, 2013) الذي يعتمد على تسعة محاور متكاملة لقياس الأداء المؤسسي بجوانبه المختلفة.

2.2.2 أهمية الأداء المؤسسي

تبرز أهمية الأداء المؤسسي كونه أداة استراتيجية تعكس مدى كفاءة المؤسسة في تحقيق أهدافها المحددة، فضلا عن قدرتها على مواجهة التحديات التي تنشأ من البيئة الداخلية والخارجية، فقد تجاوز مفهوم الأداء مجرد قياس الإنجازات المالية ليشمل منظومة متكاملة من المؤشرات التي تقيم النجاح عبر مختلف الجوانب التنظيمية، التشغيلية، والبشرية، مما يوفر رؤية شاملة تعزز من استدامة المؤسسة وتنافسيتها.

الأداء المؤسسي يعتبر اليوم أحد أهم معايير التنافس بين المؤسسات سواء في القطاع الحكومي أو الخاص، إذ أنه يستخدم لتقييم:

- مدى كفاءة استخدام الموارد وتحقيق أقصى استفادة منها
- فعالية الخطط والاستراتيجيات في تحقيق الأهداف المرجوة
- مستوى رضا المستفيدين والعملاء والشركاء عن الأداء
- قدرة المؤسسة على التكيف والمرونة في مواجهة التغيرات
- جودة المنتجات أو الخدمات التي تقدمها المؤسسة
- مساهمة المؤسسة في تعزيز الاستدامة ودعم الابتكار (Neely, 2007)

تنبع أهمية الأداء المؤسسي أيضا من كونه أداة رئيسية توجه المؤسسة نحو تحديد أولويات التحسين والتطوير من خلال الكشف المبكر عن الانحرافات عن الأهداف المحددة، والتعرف على نقاط القوة والضعف بشكل دقيق، كما يشكل الأداء المؤسسي الأساس الذي تعتمد عليه الجهات الحكومية في تخصيص الميزانيات، وضمان تحقيق الشفافية، وربط الحوافز بالتقييم الموضوعي والعادل للأداء (الراوي، 2022).

أوضح (المهداوي، 2021) أن أهمية الأداء المؤسسي تتعاظم بشكل خاص في المؤسسات الصناعية التي تعمل ضمن بيئات تنافسية معقدة ومتغيرة، حيث يوفر الأداء المتميز للمؤسسة قوة أكبر تمكنها من البقاء في السوق، والتوسع في أنشطتها، وزيادة حصتها السوقية، إلى جانب مساهمته الفعالة في تعزيز سمعة المؤسسة أمام المستثمرين والعملاء والجهات الرقابية، مما يعزز من موقعها التنافسي واستدامتها.

وكلما شهد نظام الأداء المؤسسي تطورا متسارعا داخل المنظمة، ارتفعت قدرتها على استشراف المخاطر المحتملة، واتخاذ قرارات مبنية على بيانات دقيقة وتحليلات عميقة، كما تحسنت قدرتها على التفاعل الفوري مع المتغيرات الديناميكية المحيطة، مما يحول الأداء من مجرد أداة تقييم تقليدية بأثر رجعي إلى أداة قيادية استباقية تدعم كفاءة الإدارة وترشد توجيه الاستراتيجيات المستقبلية بشكل أكثر فعالية (Marr, 2015).

2.2.3 أبعاد الأداء المؤسسي

يمثل الأداء المؤسسي مفهوما ذا أبعاد متعددة، إذ يتجاوز قياس النتائج المالية ليشمل أيضا الجوانب التشغيلية والتنظيمية والابتكارية، وقد تبنت الأدبيات الحديثة هذا المنهج الشامل نظرا لتعقيد البيئات التنظيمية وتزايد توقعات أصحاب المصلحة، مما دفع المؤسسات إلى الحاجة الملحة لاستخدام أدوات تقييم متكاملة تعكس مختلف جوانب أدائها بدقة وموضوعية.

وقد قدمت النماذج الإدارية الحديثة مجموعة من الأبعاد التي يمكن من خلالها قياس الأداء المؤسسي، ومن أبرز **هذه الأبعاد ما يلي:**

الأداء المالي

يقاس الأداء المؤسسي التقليدي عبر معايير مثل الربحية، حجم الإيرادات، معدلات النمو، والعائد على الاستثمار، وتظل هذه المؤشرات من الركائز الأساسية التي تحظى بأهمية كبيرة في تقييم استدامة المنظمة وموقعها التنافسي ضمن السوق (Venkatraman & Ramanujam, 1986).

أداء العمليات الداخلية

يشير هذا البعد إلى مستوى الكفاءة وجودة العمليات التشغيلية داخل المؤسسة، بما يشمل معدلات الإنتاج، سرعة إنجاز المهام، وتقليل الفاقد، ويعتبر من العناصر الأساسية والحيوية في البيئات الصناعية التي تتسم بالطابع التقني العالي (الشهري، 2021).

رضا العملاء

يعكس هذا البعد مدى كفاءة المؤسسة في تلبية توقعات العملاء وتحقيق رضاهم، ويقاس عبر مؤشرات متعددة مثل ولاء العملاء، معدلات الشكاوى، ونسب التكرار في عمليات الشراء، ويعتبر عاملا حيويا في تقييم استدامة علاقات المؤسسة مع السوق والحفاظ على مكانتها التنافسية (حجازي، 2022).

التعلم والنمو التنظيمي

يتعلق هذا البعد بقدرة المؤسسة على النمو والتطور الذاتي عبر تنمية الموارد البشرية، تعزيز ثقافة الابتكار، وتطوير المهارات والكفاءات، مما يعكس مدى جاهزية المؤسسة لمواجهة التحديات المستقبلية والتكيف مع التغيرات المستمرة في بيئة العمل (Senge, 2006).

البعد الابتكاري

يمثل هذا البعد قدرة المؤسسة على توليد أفكار مبتكرة وتحويلها إلى منتجات أو خدمات قابلة للتطبيق، حيث يعتبر الابتكار من المحركات الرئيسية للتميز المؤسسي وضمان الاستمرارية في سوق تنافسية عالية (Zhang et al., 2018).

المسؤولية الاجتماعية والاستدامة

يشمل هذا البعد مدى التزام المؤسسة بالقضايا البيئية والاجتماعية، ويعكس صورتها ومصداقيتها أمام المجتمع والمستثمرين، ويعد من الجوانب غير المالية التي تكتسب أهمية متزايدة في تأثيرها على قرارات المستهلكين والشركاء الاستراتيجيين (الخطيب، 2020).

إن تبني هذا المنهج متعدد الأبعاد يوفر للمؤسسات رؤية شاملة لأدائها، مما يمكنها من اتخاذ قرارات استراتيجية متوازنة ومدروسة، كما يتيح لها رصد نقاط القوة والضعف بدقة ومرونة أكبر، ويساهم في تعزيز التكامل بين الأداء الحالي والاستعدادات المستقبلية بشكل فعال.

2.2.4 مؤشرات قياس الأداء المؤسسي

تعتبر مؤشرات قياس الأداء المؤسسي أدوات تجمع بين الجوانب الكمية والنوعية، تستخدم لتحديد مدى تحقق أهداف المؤسسة، بالإضافة إلى متابعة التقدم المحرز، تقييم الكفاءة، ودعم اتخاذ قرارات مستندة إلى بيانات دقيقة، وقد أصبحت هذه المؤشرات من الركائز الأساسية التي تعتمد عليها المؤسسات لبناء أنظمة تقييم وتحسين فعالة، لا سيما في ظل الحاجة المتزايدة لربط الأداء بالنتائج والقيمة المضافة لأصحاب المصلحة.

تعتمد المؤسسات على مجموعة من المؤشرات التي تختلف بحسب طبيعة أنشطتها وبيئتها، ومن أبرز هذه المؤشرات:

مؤشرات مالية

تشمل مؤشرات الأداء المالي مثل العائد على الاستثمار، صافي الأرباح، نسبة الربحية، السيولة، ومعدل دوران الأصول، وتستخدم هذه المؤشرات بشكل رئيس لتقييم القوة المالية للمؤسسة ومدى استقرارها الاقتصادي على المدى القصير والطويل (Ittner & Larcker, 2003).

مؤشرات تشغيلية

تتضمن مؤشرات الأداء التشغيلي كفاءة استخدام الموارد، الزمن اللازم لإتمام المهام، معدلات الأخطاء التشغيلية، ونسبة المنتجات التالفة، وتستخدم هذه المؤشرات لتقييم مدى كفاءة العمليات الداخلية ونجاح المؤسسة في تحقيق مستويات الإنتاجية المستهدفة (الطرابلسي، 2021).

مؤشرات جودة الخدمة أو المنتج

مثل نسبة الشكاوى، عدد الأخطاء في الخدمة، مستوى الامتثال للمعايير، وهي مؤشرات ترتبط مباشرة برضا العملاء وبصورة المؤسسة في السوق (خليل، 2020).

مؤشرات رضا العملاء

تقاس من خلال الاستبيانات، معدلات التكرار الشرائي، مستوى التوصية، وهي مؤشرات تستخدم لتقدير مدى نجاح المؤسسة في تلبية توقعات المستفيدين (Oliver, 1999).

مؤشرات الابتكاروالتطوير

مثل عدد الأفكار الجديدة المنفذة، براءات الاختراع، نسبة الميزانية المخصصة للبحث والتطوير، وهي مؤشرات تعكس حيوية المؤسسة واستعدادها للمستقبل (Gault, 2018).

تتجلى أهمية هذه المؤشرات في دورها الفعال في تعزيز ثقافة الأداء داخل المؤسسة، حيث توفر قاعدة مرجعية يمكن من خلالها مقارنة الأداء الحالي بالأداء السابق أو بأداء مؤسسات مماثلة، كما تسهم في توجيه تخصيص الموارد بشكل أكثر فعالية وتحديد نقاط الضعف بدقة، مما يجعل من مؤشرات الأداء أداة مركزية في قيادة عمليات التغيير والتحسين المستمر داخل المنظمة.

2.2.5 نماذج قياس الأداء المؤسسي

تعد نماذج قياس الأداء المؤسسي أطرا منهجية تهدف إلى مساعدة المؤسسات في تقييم أدائها بشكل شامل ومنظم، حيث تتكامل هذه النماذج مع المؤشرات التي تم تناولها سابقا، مقدمة منظورات متعددة تسهم في توجيه الجهود الاستراتيجية نحو التحسين المستمر، وقد اختلفت هذه النماذج تبعا للمدارس الإدارية والتطبيقات العالمية، لكنها تتفق جميعا في هدفها الرئيسي المتمثل في تقديم صورة متكاملة وواقعية عن الأداء المؤسسي.

من أبرز هذه النماذج:

بطاقة الأداء المتوازن

يعد نموذج بطاقة الأداء المتوازن من أشهر نماذج القياس الحديثة، حيث قدمه Kaplan وNorton كإطار شامل يقيس الأداء من أربعة أبعاد رئيسية تشمل الأداء المالي، رضا العملاء، كفاءة العمليات الداخلية، والتعلم والنمو المؤسسي، ويتميز هذا النموذج بقدرته على الربط بين الأهداف الاستراتيجية ومؤشرات الأداء، مما يسهل ترجمة الخطط الاستراتيجية إلى ممارسات عملية قابلة للتنفيذ بفعالي (Kaplan & Norton, 1992).

نموذج التميز الأوروبي

تم تطوير هذا النموذج في أوروبا كأداة لتعزيز مفهوم الجودة الشاملة داخل المؤسسات، ويعتمد على تسعة معايير متكاملة تشمل القيادة، السياسة والاستراتيجية، إدارة الموارد البشرية، الشراكات، العمليات، نتائج العاملين، نتائج العملاء، نتائج المجتمع، والنتائج الرئيسية، ويستخدم على نطاق واسع من قبل المؤسسات التي تسعى للحصول على جوائز الجودة والتميز المؤسسي، حيث يوفر إطارا شاملا لتحسين الأداء وتحقيق مستويات عالية من التميز (European Foundation for Quality Management, 2013).

نموذج Malcolm Baldrige الأمريكي

يركز هذا النموذج على تعزيز الجودة والأداء من خلال سبعة معايير رئيسية تشمل القيادة، التخطيط الاستراتيجي، تركيز العملاء، قياس وتحليل وإدارة المعرفة، إدارة القوى العاملة، إدارة العمليات، ونتائج الأعمال، ويعتمد عليه كمرجع أساسي للتقييم الذاتي للمؤسسات، مما يسهم في تحقيق أداء مستدام يوازن بين متطلبات الجودة والتنافسية على المدى الطويل (NIST, 2020).

نموذج CAM-I

يستخدم هذا النموذج بشكل واسع في المؤسسات الصناعية والخدمية، حيث يرتكز على تحليل التكاليف وتحقيق القيمة من خلال تحديد الأنشطة التي تضيف قيمة حقيقية للعملية الإنتاجية أو الخدمية، ويعد من النماذج التحليلية المهمة التي تساعد في تعزيز الأداء المالي والتشغيلي عبر تحسين تخصيص الموارد وتقليل الهدر.

الجدير بالذكر أن اختيار النموذج المناسب لقياس الأداء يعتمد على طبيعة المؤسسة، أهدافها الاستراتيجية، ومدى توفر البيانات اللازمة، كما أن المؤسسات الحديثة تميل إلى دمج أكثر من نموذج لتحقيق تغطية شاملة لأبعاد الأداء.

2.3 العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والأداء المؤسسي

في خضم الثورة الرقمية صار ارتباط الذكاء الاصطناعي بالأداء المؤسسي حجر زاوية في النقاشات المعاصرة حول آفاق الأعمال والإدارة، حيث يتجلى دوره كرافد استراتيجي يساهم في دعم المؤسسات من خلال تعزيز فعالية

العمليات التشغيلية، وتدعيم جودة مخرجات القرار، وصقل القدرة التنافسية في الأسواق، بما يؤدي في المحصلة إلى ارتقاء أداء المؤسسة وتعميق أثرها في محيطها

- التكاليف التشغيلية عبر الأتمتة الذكية التي تحد من الأخطاء وتسريع الإجراءات
- رفع دقة التنبؤات وجودة القرارات باستخدام أدوات التحليل التنبؤي المعتمدة على البيانات الضخمة
- تعزيز قدرة المؤسسة على التأقلم السريع مع التحولات المفاجئة في السوق أو البيئة الداخلية (Bughin et al., 2018)

كما أكدت الدراسات أن المؤسسات التي تدمج الذكاء الاصطناعي في عملياتها الإنتاجية والإدارية تجني مستويات أداء متفوقة مقارنة بنظيراتها التي لم تعتمد هذه التقنيات، سواء في جودة الخدمات، أو رضا العملاء، أو نمو الأرباح، أو سرعة الاستجابة للأزمات (عابد، 2022).

كما أن العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والأداء المؤسسي لا تقتصر على التأثير المباشر، بل تتضمن تأثيرات غير مباشرة من خلال:

- صقل قدرات الموظفين عبر نقل الخبرات واستقراء أنماط الأداء الإنساني وتوجيهه
- إشعال روح الابتكار الداخلي بتمكين التجارب الافتراضية وبناء نماذج ذكية قبل التطبيق الحقيقى
- تعزيز مسار التميز المؤسسي بالاعتماد على أدوات التتبع الفوري والتحليل اللحظي لنتائج الأداء (Nguyen et al., 2021)

كما تسلط الأبحاث الضوء على كيف يعيد الذكاء الاصطناعي تشكيل مفهوم الأداء ذاته، إذ تجاوز المقاييس المالية التقليدية ليضم مؤشرات الابتكار، وقدرة التحليل، وسرعة الاستجابة، والأثر المجتمعي، ما يحتم إعادة تصميم نظم التقييم داخل المؤسسات المعاصرة (الصقر، 2023).

2.4 أثر الذكاء الاصطناعي على الأداء المؤسسي

في ظل التطورات الرقمية الجذرية بات الذكاء الاصطناعي بمثابة ركيزة استراتيجية للمؤسسات، إذ يعزز الأداء عبر ضبط سير العمليات، وصقل جودة القرارات، وتدعيم ريادة الابتكار، وقد برهنت الدراسات الحديثة على أن

تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي يساهم في رفع كفاءة التشغيل، وتعظيم القدرة التنافسية، وتنشيط مناخ التجديد داخل المؤسسة

يتجلى أثر الذكاء الاصطناعي على الأداء المؤسسي من خلال عدة جوانب رئيسية:

تعزيز الكفاءة التشغيلية

تسهم الأتمتة الذكية والخوارزميات في تقليل الوقت والتكلفة وتحسين دقة تنفيذ العمليات، مما ينعكس إيجابا على مؤشرات الأداء التشغيلي (Bughin et al., 2018).

دعم اتخاذ القرار

تغوص تقنيات الذكاء الاصطناعي في بحر ضخم من البيانات لاستخلاص أنماط وتنبؤات بارعة، ما يزود صناع القرار بفرصة أفضل لانتقاء الخيارات الأنسب في وقت أقل (الهنداوي، 2021).

تحسين تجربة العملاء

تعتمد المؤسسات على تقنيات متطورة تشمل روبوتات المحادثة وتحليل البيانات السلوكية لاكتساب رؤية معمقة لاحتياجات العملاء وتخصيص الخدمات وفق تفضيلاتهم مما يسهم في رفع معدلات الرضا وتعزيز الولاء على المدى البعيد (Chatterjee et al., 2021).

تحقيق التميز الاستراتيجي

بفضل تمكين المؤسسة من ريادة الابتكار المستمر وتقديم منتجات وخدمات تستند إلى إمكانات التنبؤ والتحليل الذكي، تتسع آفاقها نحو أسواق جديدة، وتترسخ مكانتها التنافسية مع حفاظها على مرونتها وقدرتها على التطور الدائم (عبيدات، 2022).

تحسين الاستدامة المؤسسية

وذلك من خلال ضبط استهلاك الموارد وتقليل الهدر بفضل أنظمة ذكية للمراقبة البيئية والاجتماعية، مما يدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة داخل المؤسسةي (Dwivedi et al., 2021).

2.5 الشركات الصناعي في المملكة العربية السعودية:

تعد الشركات الصناعية ركيزة أساسية في اقتصاد المملكة العربية السعودية، حيث شهد هذا القطاع نموا متسارعا في إطار مستهدفات رؤية المملكة 2030 التي ترمي إلى تنويع مصادر الدخل والحد من الاعتماد على النفط، وقد بلغ عدد المصانع المرخصة أكثر من 11,550 مصنعا بنهاية عام 2023 باستثمارات إجمالية تجاوزت 1.5 تريليون ريال سعودي (وزارة الصناعة والثروة المعدنية، 2024)، تعمل هذه المنشآت في مجالات متنوعة تشمل الصناعات البتروكيماوية وصناعة الأغذية والدواء والإلكترونيات والمعدات الثقيلة والمواد الإنشائية.

تتبوأ شركة سابك مكانة بارزة كنموذج وطني ضمن أكبر شركات الكيماويات على مستوى العالم (Arab News، 2024)، كما يبرز في السوق السعودية لاعبان رئيسيان هما صافولا في قطاع الأغذية وزامل الصناعية في الصناعات الإنشائية وأنظمة التكييف (Argaam، 2023).

تنتشر هذه الشركات في مدن صناعية متطورة تضم الجبيل وينبع والدمام والرياض، وتعمل ضمن إطار تنظيمي داعم يوفر التمويل الحكومي والإعفاءات والحوافز الاستثمارية المتعددة، ويعمل في هذا القطاع أكثر من مليون موظف مرخص، وتخطط المملكة لرفع عدد المصانع إلى 36,000 مصنع بحلول عام 2035، منها 4,000 مصنع مؤتمت بالكامل ضمن الاستراتيجية الوطنية للصناعة (McKinsey Global Institute، 2018).

2.6 الدراسات السابقة:

هدفت دراسة (Anderson, 2023) إلى استكشاف أثر اعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة العمليات التشغيلية داخل الشركات الصناعية التي تعمل في بيئات إنتاج معقدة، وقد ركزت الدراسة على المصانع المتوسطة والكبيرة العاملة في قطاع الإلكترونيات المتقدمة في ألمانيا باعتباره من القطاعات التي تعتمد بشكل كبير على البيانات وسرعة الأداء، واختار الباحث المنهج الكمي التحليلي كمدخل رئيسي، مستخدما استبانة مصممة خصيصا لقياس مستوى تطبيق الذكاء الاصطناعي في عدد من المجالات مثل الأتمتة الذكية، التحليل التنبؤي للصيانة، وجودة المنتج، وإدارة سلاسل الإمداد، وشمل مجتمع الدراسة 210 منشأة صناعية، بينما بلغ حجم العينة النهائية 137 شركة استكملت الاستبانة بشكل كامل، وتمت معالجة البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي

SPSS الإصدار 25، حيث اعتمد الباحث على تحليل الانحدار الخطي وتحليل التباين لتفسير النتائج، وقد أظهرت الدراسة وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتحسن الأداء التشغيلي واللوجستي، كما بينت أن المصانع التي دمجت الذكاء الاصطناعي في خطوطها الإنتاجية انخفضت لديها نسبة الأخطاء التصنيعية بنسبة وصلت إلى 27 بالمئة، وارتفعت سرعة تنفيذ الطلبات مقارنة بالمصانع الأخرى، وأوصت الدراسة بأهمية الاستثمار في بيئة تقنية متكاملة تشمل تدريب الكوادر وتحديث البنية التحتية وربط العمليات التشغيلية بمنصات تحليل البيانات لتحقيق أداء أكثر استدامة وتعزيز الميزة التنافسية.

كما هدفت دراسة (Singh, 2023) إلى التعرف على مدى فاعلية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء الاستراتيجي لدى الشركات الصناعية العاملة في قطاع الصناعات الثقيلة في الهند، وقد ركزت الدراسة على تحليل الكيفية التي يتم بها توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي لدعم القرارات الاستراتيجية المتعلقة بإدارة خطوط الإنتاج وسلاسل الإمداد وتوزيع الموارد، واعتمد الباحث على المنهج الكمي الوصفي باستخدام أداة استبانة شاملة صممت لقياس درجة دمج الذكاء الاصطناعي في عمليات تحليل البيانات المعمقة والتخطيط طويل المدى، وشمل مجتمع الدراسة 180 شركة صناعية موزعة على خمس ولايات صناعية رئيسية، وتم اختيار عينة طبقية مكونة من 108 مدراء يمثلون مستويات إدارية عليا ومتوسطة وقد قاموا بتعبئة الاستبانة، وتمت معالجة البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SmartPLS، حيث تم تطبيق تحليل الانحدار الجزئي ونمذجة العلاقات لاختبار تأثير المتغيرات، وأظهرت النتائج وجود ارتباط إيجابي ذو دلالة إحصائية بين استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي مثل التحليل التنبؤي ومحاكاة السيناريوهات وتقييم المخاطر وبين قدرة المؤسسة على تحقيق أداء استراتيجي أكثر فاعلية، كما أوضحت النتائج أن المؤسسات التي تمتلك بنية تحتية تقنية متقدمة كانت أكثر قدرة على الاستفادة من إمكانات الذكاء الاصطناعي مقارنة بتلك التي لا تزال تعتمد على أساليب تقليدية، وأوصت الدراسة بضرورة دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في خطط المنشآت الصناعية الاستراتيجية وتوفير منصات متخصصة لتحليل البيانات تسهم في اتخاذ قرارات مبنية على مؤشرات كمية دقيقة وذات طابع توقعي.

وهدفت دراسة (Kovács, 2023) إلى تحليل مدى فاعلية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تسريع عملية اتخاذ القرار التشغيلي داخل الشركات الصناعية الكبرى في المجر، وسعت الدراسة إلى التعرف على الكيفية التي تسهم بها الخوارزميات الذكية في تمكين المديرين من اتخاذ قرارات فورية مستندة إلى بيانات دقيقة يتم تحديثها

بشكل لحظي، وقد اعتمد الباحث على المنهج الكمي الوصفي مستعينا باستبانة إلكترونية تم تصميمها لقياس مدى تطبيق الذكاء الاصطناعي في ممارسات اتخاذ القرار وتحديد أثره المباشر على أداء المنظمات الصناعية، وشمل مجتمع الدراسة 250 شركة تعمل في مجالات الصناعات الثقيلة والإلكترونيات، في حين اختيرت عينة مكونة من 120 مديرا من المستويات الإدارية المتوسطة والعليا ويعملون ضمن أقسام التشغيل والتخطيط، وتمت معالجة البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 26 حيث استخدم الباحث تحليل التباين والانحدار البسيط لقياس قوة العلاقة بين المتغيرات، وأظهرت نتائج الدراسة أن استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي مثل أنظمة الدعم الذكي للقرارات ونماذج التنبؤ بالأزمات أسهم في تقليص زمن اتخاذ القرار بنسبة وصلت إلى 41 بالمئة، كما ساعد في رفع دقة القرارات وتقليل عدد الأخطاء التشغيلية الناتجة عن التقديرات غير الدقيقة، وأوصت الدراسة بضرورة نشر ثقافة اتخاذ القرار القائم على البيانات داخل المؤسسات الصناعية، بالإضافة إلى توسيع نطاق استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في مختلف المستويات الإدارية مع أهمية ضمان توافق هذه التقنيات مع السياسات والإجراءات الداخلية لكل منشأة لضمان تحقيق أعلى درجات الفاعلية والانسجام التنظيمي.

كما اشارت دراسة (Farah, 2023) إلى تقييم مدى فاعلية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الابتكار التشغيلي داخل المصانع الذكية الناشئة في ماليزيا، حيث ركزت الدراسة على تحليل دور الذكاء الاصطناعي في مساعدة المؤسسات الصناعية على ابتكار حلول جديدة لمواجهة التحديات المتعلقة بسرعة الإنتاج، وتحسين الجودة، وتلبية احتياجات التخصيص في بيئة العمل الصناعي، وقد اعتمد الباحث على المنهج الكمي التفسيري من خلال تصميم استبانة إلكترونية وزعت على عينة من المديرين التنفيذيين والمختصين في تطوير العمليات الصناعية، وشمل مجتمع الدراسة 122 مصنعا ذكيا مدرجا ضمن السجلات الرسمية لوزارة الصناعة الماليزية، في حين تم اختيار عينة مكونة من 77 مشاركا باستخدام أسلوب العينة القصدية لكونهم يمتلكون الخبرة المباشرة مع هذه التقنيات، وقد استخدم الباحث البرنامج الإحصائي SmartPLS لتنفيذ تحليل المسار ونمذجة العلاقات السببية بين المتغيرات، وكشفت نتائج الدراسة أن المصانع التي قامت بدمج الذكاء الاصطناعي في أنشطتها التشغيلية أظهرت زيادة ملحوظة في عدد المبادرات الابتكارية الداخلية، إلى جانب تحسن واضح في مستوى الاستجابة لاحتياجات العملاء مقارنة بالمصانع التي ما زالت تعتمد على الأساليب التقليدية، كما أظهرت النتائج أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي أسهم في تسريع عملية تطوير المنتجات الجديدة بناء على تحليل دقيق لبيانات

السوق، وأوصت الدراسة بضرورة البدء في إدماج الذكاء الاصطناعي ضمن مراحل التخطيط التشغيلي منذ التأسيس الأولي للمصنع، إلى جانب دعم التعاون بين القطاع الصناعي والمؤسسات الأكاديمية بهدف تصميم حلول ذكية تتناسب مع خصوصية السياق الصناعي المحلي وتساعد على تحقيق الاستدامة والابتكار في آن واحد.

وهدفت دراسة (Martinez, 2023) إلى استكشاف العلاقة بين استخدام تقنيات التعلم الآلي وفعالية مراقبة الجودة في بيئات التصنيع الصناعي المتقدمة، وقد تم تطبيق هذه الدراسة في قطاع الصناعات الدوائية في إسبانيا نظرا لما يتميز به هذا القطاع من متطلبات عالية الدقة ومعايير صارمة لضبط الجودة، واعتمد الباحث على المنهج الكمي الاستكشافي مستفيدا من استبانة تم إعدادها خصيصا لقياس مدى تكامل تقنيات التعلم الآلي في مراحل الفحص والتحليل وتقييم الجودة، وبلغ مجتمع الدراسة 144 شركة تعمل في تصنيع الأدوية والمستحضرات الطبية، وتم استخدام أسلوب الحصر الجزئي لاختيار العينة حيث شارك في الدراسة 92 مسؤولا من مديري أقسام مراقبة الجودة والبحث والتطوير، وقد تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 26 من خلال تطبيق اختبارات T والتحليل العاملي والانحدار المتعدد لفحص دلالة العلاقات، وأظهرت النتائج أن توظيف تقنيات التعلم الآلي ساهم في تسريع عملية اكتشاف العيوب بنسبة وصلت إلى 38 بالمئة مقارنة بالأساليب التقليدية، كما مكنت هذه التقنيات من إنشاء قواعد بيانات مرجعية ساعدت في تسهيل اتخاذ القرار بشأن الموافقة أو الرفض للدفعات الإنتاجية، كما أظهرت الدراسة أن دقة الفحص تحسنت في الشركات التي اعتمدت على أنظمة تعلم ذاتي قادرة على التفاعل مع الظروف الإنتاجية المتغيرة، وأوصت بدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في نظم الجودة القياسية مثل ISO 9001 وتأسيس وحدات تحليل بيانات تعمل جنبا إلى جنب مع فرق الإنتاج لضمان تسريع المعالجة وتقليل التكاليف الناتجة عن المرتجعات أو شكاوى المستهلكين.

كما هدفت دراسة (Nguyen, 2022) إلى فهم أثر توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي التنبؤية في تحسين كفاءة الأداء المؤسسي داخل الشركات الصناعية العاملة في قطاع المواد الكيميائية في فيتنام، حيث ركزت الدراسة على تحليل مدى تأثير أدوات التحليل التنبؤي المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تقليل معدلات الخطأ داخل العمليات التشغيلية وتسريع آلية اتخاذ القرار، وقد اعتمد الباحث المنهج الوصفي التحليلي مستخدما استبانة إلكترونية صممت لتقييم مدى تطبيق هذه التقنيات من قبل مديري الإنتاج والعمليات، وبلغ مجتمع الدراسة 315 شركة كيميائية معتمدة، فيما شملت العينة النهائية 162 شركة تم اختيارها بطريقة العينة العشوائية البسيطة، وتم

تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SmartPLS، من خلال تطبيق التحليل العاملي والنمذجة باستخدام المعادلات الهيكلية لقياس العلاقات بين المتغيرات، وأوضحت نتائج الدراسة أن الشركات التي اعتمدت على أدوات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ باحتياجات السوق وإدارة المخزون تمكنت من تقليل نسبة الفاقد وتحسين كفاءة التوزيع بنسبة تجاوزت 30 بالمئة، كما أظهرت النتائج أن هذه الأدوات منحت الشركات الصغيرة والمتوسطة ميزة تنافسية جديدة من خلال تمكينها من الوصول إلى تحليلات دقيقة كانت تفتقر إليها سابقا، وأوصت الدراسة بضرورة إنشاء وحدات داخلية متخصصة في تحليل البيانات وقراءة مخرجات الذكاء الاصطناعي بما ينسجم مع بيئة كل شركة، إلى جانب نشر ثقافة إدارية تشجع على استخدام التحليلات التنبؤية في عمليات التخطيط والتشغيل داخل المؤسسات الصناعية.

وهدفت دراسة (Rahman, 2022) إلى تحليل أثر دمج تقنيات الأتمتة الذكية في خطوط الإنتاج على تحسين الأداء المؤسسي داخل مصانع النسيج الكبرى في بنغلاديش، وقد جاءت هذه الدراسة استجابة للضغوط المتزايدة التي تواجه القطاع الصناعي في ما يتعلق بالتكلفة والكفاءة، حيث اعتمد الباحث على المنهج الكمي الوصفي من خلال إعداد استبانة مفصلة اشتملت على أربعة محاور رئيسية تقيس مستوى تكامل الأتمتة الذكية مع مؤشرات الأداء، مثل خفض نسب الخطأ، وزيادة القدرة الإنتاجية، وتقليل التكاليف التشغيلية، وبلغ مجتمع الدراسة 420 مصنعا نسيجيا، وقد تم اختيار 200 منها بطريقة العينة الطبقية العشوائية، بينما بلغ عدد المشاركين الفعليين في الإجابة عن الاستبانة 168 مديرا من أقسام الجودة والإنتاج والتشغيل، وتمت معالجة البيانات من خلال البرنامج الإحصائي AMOS الإصدار 24 باستخدام التحليل العاملي والانحدار لفحص العلاقات بين المتغيرات، وكشفت النتائج أن اعتماد الأتمتة الذكية مثل أنظمة التعبئة الآلية والمراقبة الرقمية للماكينات أدى إلى خفض نسبة الأعطال المفاجئة بنسبة تجاوزت 33 بالمئة، كما ارتفعت معدلات الإنتاج الشهري بشكل ملحوظ لدى المصانع التي أدخلت تقنيات الذكاء الاصطناعي مقارنة بتلك التي ما زالت تعتمد على الأساليب التقليدية، وأوصت الدراسة بوضع استراتيجية وطنية تعزز من التحول الذكي داخل القطاع الصناعي تشمل تقديم حوافز ضريبية للشركات التي تستثمر في هذه التقنيات، بالإضافة إلى ضرورة توفير برامج تدريب موجهة تهدف إلى رفع جاهزية العاملين وتشجيعهم على التفاعل الإيجابي مع التغيرات التكنولوجية دون المساس باستقرارهم المهني.

كما هدفت دراسة (Omar, 2022) إلى تحليل أثر استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي التفاعلية على تطوير كفاءة إدارة الموارد البشرية داخل المؤسسات الصناعية في دولة الإمارات العربية المتحدة، حيث ركزت الدراسة على تقييم فاعلية الأدوات التفاعلية التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات استقطاب الموظفين وتقييمهم وتدريبهم وإدارتهم، وقد اعتمد الباحث على المنهج الوصفي التحليلي بوصفه الإطار الأنسب لطبيعة الدراسة، واستخدم أداة الاستبانة التي صممت لتشمل عددا من البنود المرتبطة بتقنيات الذكاء الاصطناعي في الموارد البشرية، مثل خوارزميات تصنيف السير الذاتية، وتحليل أنماط السلوك الوظيفي، والمقابلات التمهيدية المعتمدة على المحادثات الآلية، وقد شمل مجتمع الدراسة شركات التصنيع الكبرى في المناطق الصناعية بكل من دبي والشارقة، وتم اختيار عينة مكونة من 120 موظفا إداريا يمثلون أقسام الموارد البشرية في 60 شركة، وتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 27 من خلال توظيف تحليل الانحدار وتحليل التباين لاختبار الفروق ودلالة العلاقات، وكشفت نتائج الدراسة أن المؤسسات التي اعتمدت أنظمة الذكاء الاصطناعي التفاعلية شهدت انخفاضا واضحا في نسب التوظيف غير المناسب، كما ارتفعت دقة تقييم الأداء بنسبة تقارب 42 بالمئة، وأظهرت النتائج كذلك أن تخصيص برامج التدريب وفقا لتحليل بيانات الموظفين الفردية ساهم في رفع مستوى الرضا الوظيفي، وأوصت الدراسة بضرورة التوسع في دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة الموارد البشرية وبشكل خاص في المراحل المبكرة من التوظيف، مع مراعاة الجوانب الأخلاقية كحماية الخصوصية وضمان العدالة في تصميم النماذج التقييمية المعتمدة على الخوارزميات.

كما اشارت دراسة (Alzahrani, 2022) إلى قياس أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي على تعزيز الإنتاجية وخفض التكاليف التشغيلية في المصانع المتخصصة في الصناعات الغذائية داخل المملكة العربية السعودية، وتركزت الدراسة على تحليل العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة كل من سلاسل التوريد وعمليات التصنيع وبين النتائج المرتبطة بالأداء المالي والتشغيلي، واعتمد الباحث على المنهج الكمي التحليلي من خلال تطوير استبانة وزعت على مجموعة من مديري الإنتاج والإدارة التشغيلية في كبرى شركات الأغذية، وقد بلغ عدد الشركات التي تم التواصل معها 95 شركة، في حين اقتصرت العينة النهائية على 62 مديرا استجابوا للاستبانة بصورة كاملة، وتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 27 حيث تم توظيف تحليل الانحدار المتعدد إلى جانب اختبار F لاختبار الفرضيات وقياس دلالة النتائج، وكشفت نتائج الدراسة أن الشركات التي قامت بتطبيق

الذكاء الاصطناعي في مراقبة الإنتاج وتحليل سلوك المستهلكين حققت تحسنا واضحا في الكفاءة التشغيلية بنسبة تجاوزت 29 بالمئة، كما سجلت المصانع التي تعتمد على الخطوط المؤتمتة انخفاضا ملحوظا في نسبة الهدر في المواد الخام مقارنة بالمصانع التي تستخدم أساليب تقليدية، وأوضحت النتائج أن استخدام هذه التقنيات مكن الشركات من التنبؤ بشكل أدق بمستويات الطلب مما أدى إلى تحسين التخطيط للإنتاج وتقليل كميات المخزون الفائض، وأوصت الدراسة بضرورة العمل على بناء بنية تحتية تقنية متكاملة تتيح الاستخدام الأمثل لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مختلف مراحل العملية الصناعية مع توفير برامج تدريبية متخصصة لتأهيل الكوادر الوطنية وتعزيز قدرتهم على التفاعل مع بيئة التشغيل الذكية.

وهدفت دراسة (Mensah, 2022) إلى استكشاف مدى تأثير استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي في تطوير إدارة الصيانة الوقائية داخل المصانع المتوسطة الحجم في جمهورية غانا، حيث ركزت الدراسة على تحليل دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالأعطال وتقليص فترات التوقف غير المخطط لها ضمن بيئة إنتاجية تعتمد على التشغيل المستمر، وقد اتبع الباحث المنهج الكمي الاستقرائي معتمدا على استبانة مفصلة تم توزيعها على مجموعة من مديري الصيانة والمهندسين العاملين في المصانع، وشمل مجتمع الدراسة 185 مصنعا موزعة على قطاعات صناعية مختلفة مثل صناعة الإسمنت والتعبئة والمعادن، بينما اقتصرت العينة على 94 مشاركا تم اختيارهم باستخدام العينة الطبقية لضمان تمثيل عادل للمجتمع الصناعي، وتم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS الإصدار 25 من خلال تطبيق تحليل الانحدار المتعدد ونماذج منحنيات التكرار لاستخلاص العلاقات الإحصائية بين المتغيرات، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن المصانع التي قامت بتطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في مجال الصيانة الوقائية شهدت انخفاضا واضحا في عدد الأعطال الشهرية بنسبة تجاوزت 36 بالمئة، كما ساعدت هذه التقنيات في تقليص الزمن اللازم لإصلاح الأعطال بالمقارنة مع المصانع التي ما زالت تستخدم أنظمة تقليدية، وأشارت الدراسة إلى أن أدوات الذكاء الاصطناعي أسهمت كذلك في تقليل التكاليف المرتبطة بقطع الغيار ورفعت من العمر التشغيلي للآلات والمعدات، وأوصت بضرورة توسيع استخدام أنظمة التنبؤ بالأعطال لتشمل جميع خطوط الإنتاج وربطها بأنظمة تشغيل مركزية تسمح بمراجعة مستمرة للأداء الفني وتحسين إجراءات الصيانة بما يعزز من جودة الأداء وكفاءة العمليات داخل المصانع.

2.7 تعقيب على الدراسات السابقة:

تعكس الدراسات السابقة اهتماما متزايدا بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في البيئات الصناعية، حيث تناولت العديد من الأبحاث العلاقة بين أدوات هذه التقنية الحديثة وبعض أبعاد الأداء التنظيمي مثل رفع الكفاءة التشغيلية، وتقليل معدلات الأعطال، وتحسين عمليات مراقبة الجودة، وقد اعتمدت أغلب هذه الدراسات على منهجيات كمية دقيقة، استخدمت فيها أدوات مثل الاستبانة وتحليل البيانات الإحصائية عبر برامج متقدمة كـ SPSS وSmartPLS، كما اتسمت باختيار عينات مدروسة تمثل واقع المنشآت الصناعية في بيئات متعددة، وهو ما ساعد على بناء نماذج تفسيرية موثوقة تعكس جانبا من العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتحسين الأداء، إلا أن الملاحظ أن هذا التناول ظل في معظمه محصورا في النطاقات التقنية فقط، دون امتداده الكافي إلى الجوانب الإدارية أو الاستراتيجية التي تشكل بدورها مكونا جوهريا في قياس الأداء المؤسسي، الأمر الذي يجعل من هذه الدراسات رغم قيمتها العلمية مدخلا أوليا يحتاج إلى استكمال عبر أبحاث شمولية أكثر عمقا تدمج بين الجانب التقني والتنظيمي والإداري لدراسة الأثر الكلي لتقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء المنظمات من زوايا متعددة.

2.8 الفجوة البحثية في الدراسات السابقة:

عند الاطلاع على مضامين الدراسات السابقة يتضح أن غالبية هذه الأعمال البحثية انطلقت من تجارب دول متقدمة على المستويين الاقتصادي والتقني، حيث توافرت فيها بيئات صناعية ناضجة استطاعت استيعاب تقنيات الذكاء الاصطناعي ودمجها بفعالية ضمن عمليات الإنتاج والتشغيل، إلا أن هذه الدراسات لا تعكس بالضرورة واقع الصناعة في المملكة العربية السعودية، والتي تمر حاليا بتحولات هيكلية عميقة مدفوعة بتوجهات رؤية 2030 التي تسعى إلى تعزيز التحول الرقمي ورفع كفاءة القطاعات الإنتاجية، كما أن قياس الأداء المؤسسي في تلك الدراسات جاء في الغالب محدودا، إذ ركز على جوانب تشغيلية دون التوسع في تحليل الأداء الإداري أو الابتكاري، ما أدى إلى تقديم صورة جزئية لا تكتمل إلا من خلال مقاربات أكثر شمولا، هذا إلى جانب ندرة الدراسات التي تناولت العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتحسين الأداء من خلال إطار نظري متكامل يدمج بين القدرات التنظيمية والتقنيات الحديثة والعوامل البيئية المحيطة، الأمر الذي يبرز الحاجة إلى دراسة جديدة تعالج هذه الفجوات،

وتعيد صياغة الفرضيات في سياق يتناسب مع طبيعة الصناعة المحلية ومتطلباتها الخاصة من حيث السياسات والاستراتيجيات التنظيمية.

2.9 ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة

تتميز الدراسة الحالية بمحاولتها الخروج من الإطار التقليدي الذي غالبا ما يركز على قياس أثر الذكاء الاصطناعي في جانب محدود من الأداء المؤسسي، إذ إنها تتبنى منظورا شاملا يعالج العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكفاءة الأداء من زوايا متعددة تشمل الإنتاجية وسرعة الإنجاز وجودة العمليات إضافة إلى تعزيز القدرة على الابتكار داخل المنظمات، كما تركز الدراسة على القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية وهو مجال لم يحظ بالاهتمام الكافي في الأدبيات العلمية رغم أهميته المتزايدة في ضوء التحولات الاقتصادية التي تشهدها البلاد، وتعتمد الدراسة على إطار نظري متكامل يجمع بين أكثر من نظرية محورية مثل نظرية الموارد والقدرات التي تسلط الضوء على الذكاء الاصطناعي كعنصر استراتيجي، ونظرية النظم التي تفسر العلاقات بين مكونات المنظمة، ونظرية التعلم التنظيمي التي تربط التقدم التكنولوجي بقدرة المؤسسة على التعلم والتكيف، إلى جانب إطار TOE الذي يساعد على تحليل تبني التكنولوجيا من منظور تنظيمي وبيئي وتقني، كما تستند الدراسة إلى بيانات ميدانية تم جمعها من مؤسسات صناعية سعودية قائمة، مما يعزز من دقة النتائج ويمنحها طابعا عمليا قابلا للتطبيق بشكل مباشر، وهو ما يميزها عن الدراسات السابقة التي اعتمدت غالبا على نماذج دولية أو افتراضية لا تأخذ في الاعتبار خصوصية السياق المحلي وظروف البيئة التنظيمية في المملكة.

2.10 المنطلقات النظرية للدراسة:

تستند هذه الدراسة إلى أطر نظرية متينة تمثل نبراسا علميا لفهم طبيعة التوظيف الأمثل للذكاء الاصطناعي في رفع أداء المنظمات الصناعية، حيث ينبثق مدخل الدراسة من نظرية الموارد والقدرات التي ترى أن التفوق التنافسي المستدام ينبع من امتلاك موارد فريدة يصعب على المنافسين تكرارها أو تجاوزها، ويعد الذكاء الاصطناعي واحدا من هذه الأصول الاستراتيجية لما يوفره من إمكانيات في تعزيز كفاءة العمليات الداخلية وتسريع وتيرة الإنتاج ودعم اتخاذ القرارات المستندة إلى تحليل البيانات، وتمنح هذه النظرية الذكاء الاصطناعي منزلة متميزة توازي بل تتخطى في بعض الجوانب دور الموارد التقليدية كالقوى العاملة ورأس المال، لقدرته على التنبؤ والتحكم وتحسين الأداء

التشغيلي بما يفوق القدرات البشرية في كثير من الحالات، كما تستفيد الدراسة من أطر أخرى تكمل تفسير الظاهرة البحثية عبر ربط المتغيرات بشكل منطقي يتيح استكشاف تفاعلاتها وتأثيراتها المتبادلة على مستوى الأداء المؤسسي في البيئة الصناعية المعاصرة.

كما تستلهم هذه الدراسة كذلك من نظرية النظم العامة بوصفها إطارا مفاهيميا يفسر الأداء المؤسسي بمنظور كلي يركز على التفاعل الديناميكي بين عناصر النظام التنظيمي داخليا وخارجيا، وتكتسب هذه النظرية قدرات خاصة في تحليل المنظمات الصناعية ذات الآليات المعقدة ومتعددة المستويات، حيث ينظر إلى الذكاء الاصطناعي ضمن هذا السياق كمدخل متقدم يندمج في بنية النظام ليحقق نقلة نوعية في معالجة المعلومات ودعم اتخاذ القرار، ويسهم في تعزيز قدرة النظام على التكيف مع المتغيرات البيئية والاستجابة السريعة للتهديدات والانحرافات التشغيلية، كما تتيح هذه النظرية توسيع نطاق التحليل ليشمل أثر الذكاء الاصطناعي على آليات التشغيل والبنية الإدارية وتفاعل الأفراد مع التقنيات، مما يوفر فهْما أدق لكيفية إعادة تشكيل الأداء المؤسسي ليصبح أكثر تكاملا ومرونة وكفاءة في مواجهة التحديات الصناعية المعاصرة

وتنطلق الدراسة أيضا من إطار التعلم التنظيمي الذي يعد من الأطر التفسيرية الجوهرية لفهم كيفية إسهام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز أداء المؤسسات عبر تمكينها من التعلم المستمر انطلاقا من تجاربها وبياناتها التراكمية، وتفترض هذه النظرية أن المؤسسات التي تكتسب المعرفة وتكيفها وتستثمرها بفاعلية تكون أكثر قدرة على مواكبة التغيرات البيئية وتحقيق أداء متميز، ويظهر الذكاء الاصطناعي هنا كأداة استراتيجية تتيح بناء نماذج تحليلية تنبؤية وتفسيرية تكشف الأنماط الخفية وتدعم اتخاذ قرارات قائمة على التعلم من الواقع التشغيلي، ومن خلال توظيفه في تحليل البيانات التشغيلية والتسويقية والموارد البشرية يمكن للمؤسسات إعادة هيكلة عملياتها الداخلية بمرونة وابتكار، مما يعزز قابليتها للتطور ويقلل الفجوات المعرفية ويصقل قدرتها التنافسية على المدى البعيد.

وتستلهم الدراسة إطار TOE التكنولوجي–التنظيمي–البيئي الذي يمعن النظر في كيفية تبني المؤسسات للتقنيات الجديدة عبر ثلاثة أبعاد متداخلة، أولهما الجانب الفني الذي يشمل جاهزية البنية التحتية وتعقيد الحلول وإمكانية التكامل، وثانيهما البعد التنظيمي المتصل بحجم المؤسسة وتركيبة إدارتها ودور القيادة في دعم التغيير، وثالثهما السياق البيئي المحيط مثل المنافسة والمتطلبات التنظيمية وتطورات السوق، ويمنح هذا الإطار

المتكامل الباحثين قدرة على تحليل تفاعل الذكاء الاصطناعي مع خصائص البيئة الصناعية السعودية، بما يتضمن التحديات التنظيمية واستعداد الموارد البشرية للتعامل مع أدوات الذكاء الاصطناعي، ويوفر فهما متعدد الأبعاد يعكس التعقيد البنيوي والتقني والبيئي في آن واحد.

وانطلاقا من هذه الأطر النظرية، تنظر الدراسة إلى الذكاء الاصطناعي كعنصر استراتيجي يتجاوز أبعاده التقنية ليعيد صياغة مفهوم الكفاءة المؤسسية بشكل شامل، إذ يسهم في بناء أنماط أداء صناعي أكثر مرونة وقدرة على الاستجابة والتطور، ويعيد توجيه مسارات العمليات نحو منهجيات تستند إلى البيانات والتحليلات التنبؤية، مما يجعل من الذكاء الاصطناعي أداة فعالة لإعادة تشكيل السياسات والإجراءات داخل المنشآت الصناعية، ومن هذا المنطلق تقدم الدراسة رؤية علمية وواقعية تلبي احتياجات القطاع الصناعي السعودي في ظل التحولات الجوهرية المدفوعة برؤية 2030، حيث يفرض واقع الصناعة المتجددة تحت مظلة التحول الرقمي ضرورة مراجعة ممارسات الأداء المؤسسي واستكشاف الدور المحوري للذكاء الاصطناعي في تعزيزها بما يتماشى مع طموحات التنمية الصناعية والاقتصادية.

ملخص الفصل:

يقوم هذا الفصل بترسيخ الأسس الفلسفية والمعرفية للدراسة من خلال استهلاله بمناقشة مفهوم الذكاء الاصطناعي ونشأته التاريخية وأهم أنواعه وتقنياته الحديثة، ثم يتناول الأبعاد الرئيسة لهذا المجال المتمثلة في التحليل التنبؤي، والأتمتة الذكية، والتعلم الآلي، والأنظمة التفاعلية، بعد ذلك ينتقل إلى استعراض مفهوم الأداء المؤسسي وأهميته إلى جانب تسليط الضوء على الأبعاد الأساسية لقياسه والمؤشرات المتبعة في ذلك والنماذج النظرية التي تعتمدها المؤسسات لتقييم أدائها، وختاما يبرز الفصل العلاقة المتوقعة بين الذكاء الاصطناعي وتحسين الأداء المؤسسي في ضوء الأدبيات والدلائل المتاحة، وقد أسهم هذا العرض النظري في بلورة الإطار المعرفي للدراسة وتوجيه مسارها نحو فهم أعمق للتفاعل بين المتغير المستقل والمتغير التابع بما يدعم محاور البحث وأسئلته ويهيئ الأرضية المناسبة لاستنتاج النتائج المنتظرة.

الفصل الثالث: المنهجية

مقدمة الفصل:

يستعرض هذا الفصل الإطار المنهجي الذي اعتمدته الدراسة لقياس أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي على أداء الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية، حيث يبدأ بتحديد المنهج البحثي المناسب وطبيعته، ثم ينتقل إلى تعريف مجتمع الدراسة وخصائص أفراده، ويتناول بعد ذلك أسلوب اختيار العينة وحجمها بما يضمن التمثيل الدقيق، ويعرض أداة الدراسة المتمثلة في الاستبيان الإلكتروني مفصلا بنية فصوله ومحاوره، كما يوضح الطرق الإحصائية المعتمدة في تحليل البيانات بما يشمل إجراءات التحقق من الصدق والثبات، وذلك كله انطلاقا من الحرص على تحقيق أهداف الدراسة والإجابة على تساؤلاتها بدقة وموضوعية.

3.1 منهجية الدراسة:

تعتمد الدراسة المنهج الوصفي التحليلي كإطار رئيسي لاستكشاف طبيعة العلاقة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي ومستوى أداء الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية، ويختار هذا المنهج لمرونته في وصف الظواهر انطلاقا من واقعها التطبيقي دون فرض أي متغيرات أو تدخلات خارجية، مما يتيح للباحث الكشف الدقيق عن الأثر الحقيقي للتقنيات الذكية داخل بيئة العمل الصناعي.

يمنح هذا المنهج الباحث فرصة لاستجلاء تأثير المتغيرات المستقلة في الدراسة المتمثلة بالتحليل التنبؤي، والأتمتة الذكية، والتعلم الآلي، والأنظمة التفاعلية على المتغير التابع وهو الأداء المؤسسي بجوانبه التشغيلية والإدارية، ويعتمد على هذا الإطار المنهجي في كافة مراحل البحث بداية من تصميم أداة الدراسة، ومرورا بعملية جمع البيانات، ووصولا إلى تحليلها ومناقشة النتائج المستخلصة استنادا إلى استجابات المشاركين في الاستبيان.

3.1.1 مراحل تطبيق المنهجية على متغيرات الدراسة:

1. التحليل التنبؤي ودعم اتخاذ القرار

- سيقوم الباحث بتضمين مجموعة من الفقرات في الاستبيان لقياس مدى استخدام أدوات التحليل التنبؤي، مثل نماذج التوقع وتحليل البيانات التراكمية، داخل العمليات الصناعية.
- سيتم تحليل العلاقة بين هذا النوع من التقنيات الذكية وبين قدرة الشركات على تعزيز كفاءة اتخاذ القرار التشغيلي بشكل أسرع وأكثر دقة.

- سيتم قياس درجة إدراك المشاركين لأهمية التنبؤ الذكي في تحسين إجراءات التخطيط والتوزيع، ومن ثم ربطها بمؤشرات الأداء العامة للمؤسسة.

2. الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية

- سوف يعالج المحور الثاني من الدراسة أثر تطبيقات الأتمتة الذكية، مثل أنظمة التحكم الآلي وخطوط الإنتاج المؤتمتة، على سرعة الإنجاز وزيادة الإنتاجية.
- سيتم إعداد فقرات مخصصة لرصد مدى شيوع استخدام هذه التطبيقات داخل الشركات الصناعية، مع مقارنة مستوى اعتمادها بين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة والكبيرة.
- سيجري الباحث تحليلات كمية لتوضيح العلاقة بين الأتمتة الذكية وتقليل الزمن اللازم للتصنيع، بالإضافة إلى تحسين جودة العمليات وخفض التكاليف التشغيلية.

3. التعلم الآلي ومر اقبة جودة المنتجات

- سوف يتناول المحور الثالث الأثر المباشر لتقنيات التعلم الآلي في تحسين عمليات الجودة داخل المصانع.
- سيتم قياس تأثير هذه التقنيات من خلال عبارات تم تصميمها لرصد قدرة الأنظمة الذكية على اكتشاف الأخطاء الإنتاجية وتحليل أسبابها وتقديم الحلول بشكل فوري.
- سيقوم الباحث بتحليل النتائج المتوقعة لاستخلاص ما إذا كانت هذه التقنيات تسهم في تقليل نسبة العيوب والمرتجعات، وزيادة دقة الفحص والجودة النهائية.

4. الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية

- سيركز المحور الرابع على استكشاف العلاقة بين استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي التفاعلية وبين تحسين إدارة الموارد البشرية داخل المصانع السعودية.
- سيطلب من المشاركين تقييم أثر هذه الأنظمة في مجالات مثل التوظيف الذكي، تقييم الأداء، وتصميم برامج تدريبية مخصصة بناء على تحليلات البيانات.

- سيتم تحليل هذه الإجابات لتحديد مدى مساهمة الذكاء الاصطناعي في تحسين بيئة العمل ورفع مستوى كفاءة رأس المال البشري داخل القطاع الصناعي.

3.2 مجتمع الدراسة:

ينحصر مجتمع الدراسة في العاملين بالمنشآت الصناعية المعتمدة والمرخصة من وزارة الصناعة والثروة المعدنية في المملكة العربية السعودية، حيث تمثل هذه الفئة الأطر الفنية والإدارية المسؤولة عن تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي ضمن بيئة العمل الصناعي، وقد بلغ تعدادهم 1,093,000 موظف حتى نهاية عام 2023 وفقا للتقرير السنوي للهيئة العامة للإحصاء حول التوظيف في القطاعات غير النفطية، ويشمل هذا العدد موظفي الصناعات الغذائية والدوائية والمعدنية والبتروكيماوية والمعدات والآلات، وتتنوع أدوارهم بين التشغيل والإنتاج والصيانة والإدارة والتخطيط والجودة والتقنية، ويعد هذا المجتمع مثاليا لتحقيق أهداف الدراسة نظرا لارتباط مهامهم بمؤشرات الأداء المؤسسي وانخراطهم المباشر مع تقنيات الذكاء الاصطناعي من حيث الأتمتة والتفاعل والتنبؤ وتحليل البيانات، كما يعزز تركيز المملكة على زيادة التوظيف في القطاع الصناعي وتحويله إلى ركيزة للاقتصاد غير النفطي ضمن رؤية 2030 أهمية اختيار هذه الفئة للمسح التطبيقي للدراسة (الهيئة العامة للإحصاء، 2024).

3.3 عينة الدراسة:

سيراعى في اختيار عينة الدراسة التنوع الديموغرافي للمبحوثين من حيث الفئة العمرية والجنس والمؤهل العلمي وسنوات الخبرة العملية، لضمان تمثيل واقعي لمجتمع العاملين في المنشآت الصناعية داخل المملكة، ولأن لهذه المتغيرات دورا محوريا في كيفية تفاعل الأفراد مع تقنيات الذكاء الاصطناعي ومدى انعكاسها على أدائهم المؤسسي.

كما سيعتمد اختيار أفراد العينة على الطريقة العشوائية البسيطة باعتبارها من أساليب المعاينة الأكثر فعالية في تقليل التحيز وإتاحة الفرص المتساوية لكل عنصر من عناصر المجتمع الإحصائي للمشاركة في الدراسة، كما يحدد حجم العينة عبر معادلة روبرت ماسون التي تراعي حجم المجتمع الكلي ومستوى الدقة والموثوقية المطلوبين في نتائج البحث، وتعد هذه المعادلة أداة راسخة في الدراسات الكمية التي تتطلب دقة إحصائية عالية.

1093000	ادخل حجم المجتمع N في الخلية المقابلة		
0.05	1.96	0.02551	0.000651
1092999			
384.0253768	إذاً ———————— حجم العينة =		

معادلة روبيرت ماسون لتحديد حجم العينة

$$n = \frac{M}{\left[\left(S^2 \times (M-1)\right) \div pq\right] + 1}$$

وبناء عليه سيتم اعتماد عينة الدراسة ب 384 فرد.

3.4 أداة الدراسة:

يلجأ البحث إلى الاستبيان الإلكتروني كأداة أساسية لجمع البيانات من أفراد العينة نظرا لملاءمته لطبيعة المجتمع المستهدف وسهولة توزيع استجاباته وتحليلها، خصوصا في ظل الانتشار الواسع للمنصات الرقمية داخل بيئة العمل الصناعي، ويتم تصميم محتوى الاستبيان وفق معايير الصدق والثبات المعتمدة في البحوث الكمية لضمان موثوقية النتائج.

وسيتم الاعتماد في صياغة بنود الاستبيان على مقياس ليكرت الخماسي، والذي تتراوح فيه الإجابات بين:

1	2	3	4	5
لا أوافق بشدة	لا اوافق	محايد	موافق	موافق بشدة

وقد تم تقسيم الاستبيان إلى خمسة محاور رئيسية تعكس متغيرات الدراسة وتساؤلاتها وأهدافها الفرعية، وكل محور يتضمن خمس عبارات مقترحة كما يلي:

3.4.1 المحور الأول: التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار (من اعداد الباحث)

1. تعتمد المؤسسة على نماذج ذكية للتنبؤ بالأعطال قبل حدوثها
2. نستخدم تحليلات تنبؤية لتقدير الطلب المستقبلي على المنتجات
3. تساهم أدوات التنبؤ الذكية في تحسين كفاءة تخطيط الإنتاج
4. تساعدنا نظم التحليل التنبؤي في تقليل التكاليف التشغيلية
5. تعتمد الإدارة على البيانات التاريخية لدعم القرارات الفورية

3.4.2 المحور الثاني: الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية (من اعداد الباحث)

1. تدار العمليات المتكررة في المصنع بشكل آلي دون تدخل بشري
2. تقلص الأتمتة الذكية من زمن تنفيذ المهام الصناعية
3. تسهم الأنظمة المؤتمتة في رفع دقة الإنتاج وتقليل الأخطاء
4. يستخدم الذكاء الاصطناعي لمراقبة خطوط الإنتاج تلقائيا
5. تحقق الأنظمة الذكية التكامل بين مختلف مراحل التصنيع

3.4.3 المحور الثالث: التعلم الآلي وتحسين مر اقبة الجودة (من اعداد الباحث)

1. تستخدم المؤسسة خوارزميات تعلم آلي لفحص جودة المنتجات
2. تساعد الأنظمة الذكية في التعرف على العيوب أثناء التصنيع
3. تساهم أدوات التعلم الذاتي في تحسين دقة الفحص والتقييم
4. تعتمد فرق الجودة على تحليلات ذكية لتقارير الأداء
5. يتم تحديث أنظمة مراقبة الجودة بشكل دوري بناء على البيانات الجديدة

3.4.4 المحور الر ابع: الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية (من اعداد الباحث)

1. تعتمد إدارة الموارد البشرية على أنظمة ذكية في التوظيف
2. تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقييم أداء الموظفين بشكل دوري
3. تستخدم أدوات تحليل السلوك الوظيفي لتحسين بيئة العمل
4. تساعد الأنظمة التفاعلية في تخصيص برامج التدريب حسب الحاجة
5. تدعم التكنولوجيا الذكية قرارات الترقية والتحفيز داخل المنشأة

3.4.5 المحور الخامس: الأداء المؤسسي العام (من اعداد الباحث)

1. ساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في زيادة إنتاجية المؤسسة
2. تحسن مستوى جودة المنتجات بعد تطبيق التقنيات الذكية
3. تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي في تحقيق الأهداف التشغيلية
4. توفر الأنظمة الذكية الوقت والجهد في إنجاز المهام
5. أصبح اتخاذ القرار داخل المؤسسة أكثر دقة واستنادا إلى بيانات

3.5 المعالجات الإحصائية:

- استخدام الإحصاءات الوصفية (المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والتكرارات، والنسب المئوية) لوصف خصائص أفراد العينة وتوزيع إجاباتهم على فقرات الاستبيان.
- اختبار صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency Validity) باستخدام معامل ارتباط بيرسون بين كل فقرة من فقرات المحور والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه.
- التحقق من ثبات أداة الدراسة باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لجميع المحاور لضمان اتساق العبارات داخليا.
- استخدام اختبار T-test لعينتين مستقلتين لقياس الفروق في استجابات العينة وفقا لمتغير الجنس (ذكور، إناث).
- تطبيق اختبار ANOVA (تحليل التباين الأحادي) لقياس دلالة الفروق في استجابات العينة حسب المتغيرات الديموغرافية مثل (العمر، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة).
- إجراء تحليل الارتباط (Correlation Analysis) لقياس العلاقة بين كل بعد من أبعاد الذكاء الاصطناعي ومتغير الأداء المؤسسي.
- استخدام تحليل الانحدار البسيط والمتعدد (Simple & Multiple Regression Analysis) لتحديد مقدار تأثير كل بعد من أبعاد الذكاء الاصطناعي (المتغيرات المستقلة) في تحسين الأداء المؤسسي (المتغير التابع).

ملخص الفصل:

يقدم هذا الفصل عرضا متكاملا للمنهجية المتبعة في الدراسة انطلاقا من اعتماد المنهج الوصفي التحليلي كإطار يتناسب مع طبيعة الأهداف البحثية، ثم ينتقل إلى تحديد مجتمع الدراسة المتمثل في العاملين بالقطاع الصناعي السعودي مع توضيح خصائصهم الأساسية، ويتناول بعد ذلك كيفية احتساب حجم العينة باستخدام معادلة ماسون لضمان الدقة والموثوقية، ليعرض بعدئذ تصميم الاستبيان الإلكتروني وهيكليته والمحاور الرئيسة التي تضمها وطريقة توزيع عباراته على المشاركين، كما يستعرض الفصل الإجراءات المتبعة للتحقق من صدق الأداة وثباتها وفقا للمعايير العلمية المعتمدة، وختاما يوضح المعالجات الإحصائية المزمع تطبيقها لتحليل البيانات عبر برنامج SPSS، ليهيئ هذا العرض منهجيا للفصل الرابع المخصص لتحليل النتائج ومناقشتها.

الفصل الرابع: عرض ومناقشة النتائج

مقدمة الفصل:

يحتوي هذا الفصل على عرض وتحليل البيانات الميدانية التي تم جمعها من خلال أداة الاستبانة بهدف اختبار فرضيات الدراسة والتحقق من مدى إسهام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء المؤسسي داخل الشركات الصناعية السعودية، حيث يبدأ الفصل بتوصيف عينة الدراسة وفق عدد من المتغيرات الديموغرافية مثل الجنس والعمر والمؤهل العلمي والخبرة العملية بما يوضح طبيعة المشاركين ويعزز من مصداقية النتائج، ثم يتناول اختبار صدق وثبات أداة الدراسة باستخدام معامل ألفا كرونباخ للتحقق من موثوقية القياس، يلي ذلك عرض نتائج التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة من خلال المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية لمحاور الاستبيان الخمسة، والتي شملت التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار، الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية، التعلم الآلي وتحسين مراقبة الجودة، الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية، والأداء المؤسسي العام، كما يتضمن الفصل تحليل معاملات الارتباط بين المتغير المستقل وأبعاده المختلفة من جهة والمتغير التابع من جهة أخرى، وأخيرا عرض نتائج اختبار الفرضيات الإحصائية باستخدام أسلوب الانحدار البسيط، وذلك لتحديد مدى دلالة العلاقات بين أبعاد الذكاء الاصطناعي والأداء المؤسسي.

4.1 التحليل الوصفي لعينة الدراسة :

4.1.1 وصف عينة الدراسة تبعا لمتغير (الجنس)

جول رقم (1) توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير الجنس

النوع	العدد	النسبة %
ذكر	263	68.4
انثى	121	31.6
الإجمالي	384	100

يتضح من جدول رقم (1) أن غالبية أفراد العينة من الذكور بنسبة بلغت 68.4% مقابل 31.6% من الإناث، وهو ما يعكس واقعا مألوفا في بيئة الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية التي يغلب عليها الطابع الذكوري

نتيجة لطبيعة الأعمال المرتبطة بالمجالات الفنية والهندسية والإنتاجية، ويعني ذلك أن آراء العينة تتأثر بدرجة أكبر بخبرات وتجارب الذكور في مواقع العمل الصناعي، ومع ذلك فإن وجود نسبة معتبرة من الإناث بنسبة تتجاوز ثلث المشاركين يضيف بعدا تنوعيا مهما يمكن أن يسهم في إثراء النتائج، خاصة أن مشاركة المرأة السعودية في القطاعات الصناعية شهدت توسعا ملحوظا في السنوات الأخيرة مع دعم برامج التمكين ضمن رؤية المملكة 2030، وبالتالي فإن هذا التوزيع يضفي على الدراسة مصداقية أكبر من خلال تضمين وجهات نظر كلا الجنسين، كما يعكس صورة قريبة من الواقع العملي للمصانع السعودية.

4.1.2 وصف عينة الدراسة تبعا لمتغير (العمر)

جول رقم (2) توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير العمر

العمر	العدد	النسبة %
من 20 الى 30 سنة	176	46
من 31 الى 40 سنة	89	23
من 41 الى 50 سنة	65	17
اكبر من 50 سنة	54	14
الإجمالي	384	100

يبين جدول رقم (2) الخاص بتوزيع عينة الدراسة حسب متغير العمر أن الفئة العمرية من 20 إلى 30 سنة جاءت في المرتبة الأولى بنسبة 46%، وهو ما يشير إلى أن القوى العاملة في القطاع الصناعي يغلب عليها الطابع الشبابي بما يعكس حيوية هذه الفئة وقدرتها على التكيف مع التقنيات الحديثة وفي مقدمتها تطبيقات الذكاء الاصطناعي، تلتها الفئة من 31 إلى 40 سنة بنسبة 23%، وهذه الفئة غالبا ما تمثل شريحة الموظفين ذوي الخبرة المتوسطة الذين يجمعون بين الطاقة الشبابية والمهارة المكتسبة من سنوات العمل، أما الفئة من 41 إلى 50 سنة فقد شكلت 17% من العينة، وهو ما يدل على وجود خبرات إدارية وفنية ناضجة تسهم في استقرار بيئة العمل ودعم عمليات اتخاذ القرار، في حين أن نسبة المشاركين الذين تجاوزت أعمارهم الخمسين عاما بلغت 14%، وهي فئة غالبا ما تمتلك خبرة طويلة وعمقا معرفيا في المجال الصناعي وإن كان عددها أقل مقارنة بالفئات الأخرى،

ويعكس هذا التوزيع ميلا واضحا نحو سيطرة الفئات الشابة والمتوسطة على بيئة العمل الصناعي، وهو أمر يتسق مع سياسات التوظيف الحالية في المملكة التي تركز على استقطاب الكفاءات الشابة وتطوير قدراتها بما يخدم توجهات التحول الرقمي والاستدامة.

4.1.3 توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير (المؤهل العلمي)

جول رقم (3) توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير المؤهل العلمي

المؤهل	العدد	النسبة %
بكالوريوس	265	69
ماجستير	88	23
دكتوراة	31	8
الإجمالي	384	100

يوضح جدول رقم (3) المتعلق بتوزيع عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي أن حملة البكالوريوس يمثلون النسبة الأكبر من المشاركين بنسبة 69%، وهو ما يعكس طبيعة التوظيف في الشركات الصناعية التي تعتمد بشكل أساسي على الكفاءات الحاصلة على الدرجة الجامعية الأولى لتولي مختلف المهام الإدارية والفنية، كما أن هذه الفئة عادة ما تشكل العمود الفقري للعمليات التشغيلية والإشرافية داخل المصانع، أما حملة الماجستير فقد بلغت نسبتهم 23%، مما يشير إلى حضور ملموس للكفاءات ذات المستوى الأكاديمي المتقدم القادرة على المساهمة في تطوير السياسات واتخاذ القرارات المبنية على أسس علمية وبحثية، بينما جاءت فئة حملة الدكتوراه بنسبة 8% فقط، وهو أمر منطقي في ظل قلة الحاجة النسبية إلى هذه الدرجة العليا في البيئات الصناعية التطبيقية مقارنة بالجامعات أو مراكز الأبحاث، ومع ذلك فإن وجود هذه النسبة يعزز من جودة القرارات الاستراتيجية ويسهم في دمج الفكر البحثي المتخصص مع التطبيق العملي، وبذلك يعكس هذا التوزيع تنوعا تعليميا يتيح الدراسة من زوايا متعددة تجمع بين البعد التنفيذي والبعد الأكاديمي المتقدم.

4.1.4 توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير (الخبرة العملية)

جول رقم (4) توصيف عينة الدراسة تبعا لمتغير الخبرة العملية

المؤهل	العدد	النسبة %
أقل من 5 سنوات	69	18
من 5 الى 10 سنوات	112	29
من 11 الى 15 سنة	138	36
أكثر من 15 سنة	65	17
الإجمالي	384	100

يبين جدول رقم (4) المتعلق بتوزيع عينة الدراسة حسب متغير الخبرة العملية أن الفئة الأكثر تمثيلا هي فئة من 11 إلى 15 سنة خبرة بنسبة 36%، وهو ما يعكس أن العينة يغلب عليها أصحاب الخبرة المتوسطة إلى الطويلة ممن يمتلكون رصيدا عمليا كافيا لفهم طبيعة التحديات في بيئة العمل الصناعي والتفاعل بفاعلية مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي، تليها فئة من 5 إلى 10 سنوات بنسبة 29%، وهي شريحة غالبا ما تكون قد تجاوزت مرحلة التدريب الأولي وأصبحت قادرة على الموازنة بين الخبرة المكتسبة ومتطلبات التحديث التقني، بينما بلغت نسبة ذوي الخبرة الأقل من 5 سنوات 18%، وهو ما يشير إلى أن هناك مساحة معتبرة للطاقات الجديدة التي قد تكون أكثر مرونة واستعدادا لتبني التقنيات الحديثة لكنها أقل تراكميا من حيث الخبرة العملية، في حين جاءت فئة أصحاب الخبرة التي تتجاوز 15 سنة بنسبة 17%، وهي فئة تمثل الخبرات العميقة التي تضيف وزنا نوعيا للعينة من خلال نقل المعرفة والخبرات المتراكمة عبر سنوات طويلة، ويعكس هذا التوزيع توازنا جيدا بين مختلف مستويات الخبرة بما يضمن تمثيل شريحة واسعة من العاملين ويمنح نتائج الدراسة مصداقية أعلى.

4.2 اختبار صدق و ثبات أداة الدراسة :

4.2.1 ثبات أداة الدراسة

تم حساب ثبات محاور الاستبيان عن طريق مقياس الفا كرونباخ: حيث قام الباحث بحساب معامل الفا لكل مقياس مستخدم في الدراسة و ذلك بهدف معرفة ثبات المقياس، و تتراوح قيمة معامل بين 0 و 1، حيث ان اقتراب القيمة يعني الثبات و اقترابها من الصفر يعني عدم الثبات، و جدول رقم (4) يوضح نتائج اختبار الفا لمحاور الاستبيان من برنامج SPSS.

جدول رقم (5) يوضح نتائج اختبار الفا كرونباخ لعبارات الاستبيان

المحور	عدد العبارات	(مقياس الفا كرونباخ)
المحور الأول (التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار)	5	0.873
المحور الثاني (الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية)	5	0.917
المحور الثالث (التعلم الآلي وتحسين مراقبة الجودة)	5	0.936
المحور الرابع (الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية)	5	0.938
المحور الخامس (الأداء المؤسسي العام)	5	0.848
الإجمالي	**25**	**0.965**

يوضح جدول رقم (5) نتائج اختبار الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ لعينة عبارات الاستبيان، حيث تبين أن جميع المحاور قد حققت درجات مرتفعة تفوق الحد الأدنى المقبول علميا وهو 0.70، فقد سجل المحور الأول المتعلق بالتحليل التنبؤي قيمة بلغت 0.873 مما يدل على اتساق داخلي جيد، كما جاء المحور الثاني الخاص بالأتمتة الذكية بنسبة 0.917 وهو مؤشر على مستوى عال من الثبات يعكس دقة صياغة العبارات وارتباطها

الوثيق بالمتغير، أما المحور الثالث المتعلق بالتعلم الآلي فقد بلغ 0.936 وهو ما يعد مستوى ممتازا في دلالة الثبات، في حين أن المحور الرابع حول الأنظمة التفاعلية سجل أعلى القيم تقريبا بمعدل 0.938 وهو ما يشير إلى قوة اتساق داخلي عالية جدا، بينما جاء المحور الخامس المتعلق بالأداء المؤسسي العام بنسبة 0.848 وهي نسبة جيدة تدعم إمكانية الاعتماد على النتائج، وعند النظر إلى معامل ألفا الكلي الذي بلغ 0.965 لعدد 25 عبارة فإن ذلك يعكس مصداقية وموثوقية عالية للأداة البحثية بشكل عام، مما يبرهن على أن الاستبيان يتمتع بدرجة عالية من الثبات والقدرة على قياس المتغيرات المستهدفة بدقة، وبالتالي يمكن الاعتماد على نتائجه في تفسير العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وأداء الشركات الصناعية.

4.2.2 صدق الأداة

تم عرض الاستبيان على مشرف الدراسة، و بعد ان ابدى المشرف ملاحظاته في حذف بعض عبارات الاستبيان و دمج عبارات أخرى، تكون الشكل الأخير للاستبيان (مرفق رقم 1) .

قيم المتوسطات الحسابية الخاصة بمقياس لكرت الخماسي:

بما ان المتغير الذي يعبر عن خيارات (موافق بشده – موافق – محايد – غير موافق – غير موافق بشده)، و الأرقام التي تم إدخالها في برنامج SPSS تعبر عن الاوزان و هي (موافق بشده = 5 ، موافق = 4 ، محايد = 3 ، غير موافق = 2 ، غير موافق بشده = 1)، قام الباحث بإجراء الحسابات لاستخراج قيم المتوسطات الحسابية للمقياس : المدى = 5 – 1 = 4

و عليه تكون قيم الخيارات كالتالي :

جدول رقم (6) قيم المتوسطات الحسابية للمقياس الخماسي المستخدم في الدراسة

المتوسط الحرج	المستوى
من 1 – 1.80	غير موافق بشده
من 1.81 الى 2.60	غير موافق
من 2.61 – 3.40	محايد
من 3.41 – 4.20	موافق
من 4.21 - 5	موافق بشده

4.3 عرض ومناقشة أسئلة الدراسة:

4.3.1 تحليل نتائج محاور الاستبيان المتعلقة بالمتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي)

السؤال الأول: إلى أي مدى يسهم التحليل التنبؤي المعتمد على الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة اتخاذ القرار داخل العمليات الصناعية؟

للإجابة على هذا السؤال قام الباحث باحتساب المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية الخاصة بمحور الاستبيان الأول (التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار) كما هو مبين في الجدول ادناه :

جدول رقم (7) قيم المتوسطات المرجحة والانحر افات المعيارية لمحور (التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار)

عبارات المحور الأول (التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار)	المقياس	موافق بشده	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشده	المتوسط	الانحراف المعياري	القيمة
تعتمد المؤسسة على نماذج ذكية للتنبؤ بالأعطال قبل حدوثها	تكرار	97	179	72	22	3	3.92	0.87	موافق
	نسبة%	26	48	19.3	5.9	8			
نستخدم تحليلات تنبؤية لتقدير الطلب المستقبلي على المنتجات	تكرار	117	158	65	28	7	3.93	0.97	موافق
	نسبة%	31.2	42.13	17.33	7.47	1.867			
تساهم أدوات التنبؤ الذكية في تحسين كفاءة تخطيط الإنتاج	تكرار	113	169	63	24	5	3.96	0.92	موافق
	نسبة%	30.21	45.19	16.84	6.42	1.337			
تساعدنا نظم التحليل التنبؤي في تقليل التكاليف التشغيلية	تكرار	101	165	75	27	6	3.87	0.94	موافق
	نسبة%	27.01	44.12	20.05	7.22	1.604			
تعتمد الإدارة على البيانات التاريخية لدعم القرارات الفورية	تكرار	95	162	77	34	4	3.83	0.94	موافق
	نسبة%	25.54	43.55	20.7	9.14	1.075			
نتيجة المحور الأول (التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار)							3.9	0.71	موافق

يبين الجدول أن المتوسطات المرجحة لعبارات محور التحليل التنبؤي تراوحت بين 3.83 و3.96 وهي جميعها تقع ضمن مستوى "موافق" مما يعكس إدراكا مرتفعا لدى أفراد العينة بأهمية هذا البعد في دعم اتخاذ القرار داخل الشركات الصناعية السعودية، حيث ظهر أن أعلى متوسط كان في العبارة المتعلقة بمساهمة أدوات التنبؤ الذكية في تحسين كفاءة تخطيط الإنتاج بمتوسط بلغ 3.96 وبانحراف معياري 0.92 وهو ما يشير إلى تجانس نسبي في آراء المشاركين حول هذا الدور المحوري للتحليل التنبؤي في تعزيز الكفاءة التشغيلية، كما أوضح الجدول

أن المؤسسات تعتمد على النماذج الذكية للتنبؤ بالأعطال قبل حدوثها بمتوسط 3.92 مما يبرز وعيا متزايدا بأهمية الصيانة الاستباقية وتقليل التوقفات المفاجئة في خطوط الإنتاج.

وتتسق هذه النتائج مع ما أظهرته دراسة (Anderson, 2023) التي وجدت أن استخدام التحليل التنبؤي في المصانع الألمانية أسهم في خفض الأخطاء التصنيعية بنسبة 27 بالمئة ورفع سرعة تنفيذ الطلبات، وهو ما يتشابه مع نتائج الدراسة الحالية التي أوضحت اعتماد الشركات على التنبؤ بالأعطال وبتقدير الطلب المستقبلي على المنتجات بمتوسط 3.93 مما يعكس توافقا عالميا في إدراك دور التحليل التنبؤي في تقليل المخاطر وتحسين الاستجابة التشغيلية، كما جاءت النتائج متقاربة مع ما توصلت إليه دراسة (Nguyen, 2022) في فيتنام التي أكدت أن استخدام التحليل التنبؤي أدى إلى تقليل الفاقد وتحسين كفاءة التوزيع بنسبة تجاوزت 30 بالمئة، وهو ما يبرز أن المنظمات الصناعية سواء في البيئة السعودية أو غيرها تدرك القيمة الاستراتيجية للتحليل التنبؤي في توجيه الموارد وتخفيض التكاليف.

ومن جهة أخرى فإن اعتماد الإدارة على البيانات التاريخية لدعم القرارات الفورية بمتوسط 3.83 يعكس توجها متدرجا نحو بناء ثقافة اتخاذ القرار القائم على البيانات، وهو ما يتفق مع ما بينته دراسة (Singh, 2023) في الهند التي أشارت إلى أن المؤسسات التي تمتلك بنية تحتية تقنية متقدمة تحقق استفادة أكبر من التحليلات التنبؤية في دعم القرارات الاستراتيجية، وهو ما يضع أمام الشركات السعودية تحديا يتمثل في ضرورة تعزيز البنية التقنية وربطها بالتحليلات التنبؤية بشكل أعمق حتى يمكن الانتقال من مجرد موافقة عامة إلى ممارسة أكثر تكاملا تحقق ميزة تنافسية مستدامة.

4.3.2 السؤال الثاني: ما أثر الأتمتة الذكية على سرعة التنفيذ وزيادة الإنتاجية في المصانع؟

للإجابة على هذا السؤال قام الباحث باحتساب المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية الخاصة بمحور الاستبيان الثاني (الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية) كما هو مبين في الجدول ادناه :

جدول رقم (8) قيم المتوسطات المرجحة والانحر افات المعيارية لمحور (الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية)

عبارات المحور الثاني (الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية)	المقياس	موافق بشده	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشده	المتوسط	الانحراف المعياري	القيمة
تدار العمليات المتكررة في المصنع بشكل آلي دون تدخل بشري	تكرا	115	160	79	14	5	3.98	0.89031	موافق
	نسبة %	30.8	42.9	21.2	3.8	1.3			
تقلص الأتمتة الذكية من زمن تنفيذ المهام الصناعية	تكرا	105	162	81	21	4	3.92	0.90338	موافق
	نسبة %	28.2	43.4	21.7	5.6	1.1			
تسهم الأنظمة المؤتمتة في رفع دقة الإنتاج وتقليل الأخطاء	تكرا	100	165	79	23	5	3.89	0.9166	موافق
	نسبة %	26.9	44.4	21.2	6.2	1.3			
يستخدم الذكاء الاصطناعي لمراقبة خطوط الإنتاج تلقائيا	تكرا	78	171	87	25	11	3.75	0.95906	موافق
	نسبة %	21.0	46.0	23.4	6.7	3.0			
تحقق الأنظمة الذكية التكامل بين مختلف مراحل التصنيع	تكرا	91	169	82	24	5	3.85	0.90962	موافق
	نسبة %	24.5	45.6	22.1	6.5	1.3			
نتيجة المحور الثاني (الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية)							3.8812	0.73427	موافق

يوضح الجدول أن المتوسطات المرجحة لعبارات محور الأتمتة الذكية تراوحت بين 3.75 و3.98 وجميعها في مستوى "موافق"، وهو ما يعكس وجود إدراك عال لدى العاملين بأهمية الأتمتة في تسريع العمليات وتحسين كفاءتها داخل المصانع السعودية، حيث سجلت العبارة المتعلقة بإدارة العمليات المتكررة بشكل آلي أعلى متوسط بلغ 3.98 بانحراف معياري 0.89 وهو ما يعكس درجة اتفاق واضحة حول دور الأتمتة في تقليل التدخل البشري وتخفيف الأعباء التشغيلية، كما ظهر أن الأتمتة تقلص من زمن تنفيذ المهام بمتوسط 3.92 مما يدل على إدراك المشاركين لتأثير هذه التقنيات في رفع سرعة الإنجاز.

وتتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة (Rahman, 2022) في مصانع النسيج ببنغلاديش التي أكدت أن الأتمتة الذكية ساعدت على خفض الأعطال بنسبة تجاوزت 33 بالمئة وزادت من القدرة الإنتاجية بشكل ملحوظ، كما تتقاطع النتائج أيضا مع ما أشارت إليه دراسة (Farah, 2023) في ماليزيا والتي أوضحت أن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في أنشطة التشغيل أدى إلى تسريع تطوير المنتجات وتحقيق مستويات أعلى من الابتكار، وهو ما يبرز أن الأتمتة ليست فقط وسيلة لخفض الوقت والتكاليف بل أداة أساسية لتحسين نوعية المخرجات وزيادة القدرة على الاستجابة لمتغيرات السوق.

كما أظهرت النتائج أن استخدام الذكاء الاصطناعي لمراقبة خطوط الإنتاج تلقائيا سجل متوسط 3.75 وهو الأقل بين العبارات، مما قد يشير إلى أن بعض المصانع ما زالت في مرحلة أولية من توظيف أنظمة المراقبة الآلية الكاملة، وهو ما يتسق مع ما أشارت إليه دراسة (Alzahrani, 2022) التي أظهرت أن المصانع السعودية في قطاع الصناعات الغذائية استفادت من الأتمتة بشكل كبير في تقليل الهدر وتحسين الكفاءة التشغيلية، لكنها أشارت إلى الحاجة لبنية تحتية تقنية أكثر تطورا لضمان التكامل بين مختلف المراحل، وهذا ما يتضح في العبارة المتعلقة بتحقيق التكامل بين مراحل التصنيع والتي سجلت متوسط 3.85 مما يعكس بداية إيجابية ولكنها بحاجة إلى تطوير أوسع.

وبصورة عامة تعكس نتائج الجدول أن الشركات السعودية تدرك أهمية الأتمتة الذكية في تقليل الأخطاء ورفع الدقة كما بينت دراسة (Kovács, 2023) في المجر التي أشارت إلى أن الاعتماد على الأنظمة المؤتمتة أسهم في تقليص زمن اتخاذ القرار بنسبة 41 بالمئة، وهو ما يتكامل مع ما توصلت إليه هذه الدراسة من أن الأتمتة الذكية تعد أداة استراتيجية رئيسية لتحقيق المرونة التشغيلية وزيادة القدرة التنافسية.

4.3.3 السؤال الثالث: كيف تساهم تقنيات التعلم الآلي في تحسين جودة المنتجات وتقليل معدل الأخطاء؟

للإجابة على هذا السؤال قام الباحث باحتساب المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية الخاصة بمحور الاستبيان الثالث (التعلم الآلي وتحسين مراقبة الجودة) كما هو مبين في الجدول ادناه :

جدول رقم (9) قيم المتوسطات المرجحة والانحر افات المعيارية لمحور (التعلم الآلي وتحسين مر اقبة الجودة)

عبارات المحور الثالث (التعلم الآلي وتحسين مراقبة الجودة)	المقياس	موافق بشده	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشده	المتوسط	الانحراف المعياري	القيمة
تستخدم المؤسسة خوارزميات تعلم آلي لفحص جودة المنتجات	تكرا	85	191	67	23	3	3.9	0.85225	موافق
	نسبة %	23.0	51.8	18.2	6.2	0.8			
تساعد الأنظمة الذكية في التعرف على العيوب أثناء التصنيع	تكرا	99	159	72	36	4	3.85	0.96303	موافق
	نسبة %	26.8	43.0	19.5	9.7	1.1			
تساهم أدوات التعلم الذاتي في تحسين دقة الفحص والتقييم	تكرا	99	168	68	30	6	3.87	0.95159	موافق
	نسبة %	26.7	45.3	18.3	8.1	1.6			
تعتمد فرق الجودة على تحليلات ذكية لتقارير الأداء	تكرا	105	155	78	24	8	3.88	0.96767	موافق
	نسبة %	28.4	41.9	21.1	6.5	2.2			
يتم تحديث أنظمة مراقبة الجودة بشكل دوري بناء على البيانات الجديدة	تكرا	91	175	75	23	6	3.87	0.9103	موافق
	نسبة %	24.6	47.3	20.3	6.2	1.6			
نتيجة المحور الثالث (التعلم الآلي وتحسين مراقبة الجودة)							3.8753	0.76409	موافق

تشير نتائج الجدول إلى أن المتوسطات المرجحة لعبارات محور التعلم الآلي تراوحت بين 3.85 و3.90 وجميعها تقع في مستوى "موافق"، مما يعكس إدراكا مرتفعا لدى العاملين في الشركات الصناعية السعودية لأهمية الاعتماد على خوارزميات التعلم الآلي في تعزيز دقة مراقبة الجودة، حيث سجلت العبارة الخاصة باستخدام خوارزميات تعلم آلي لفحص جودة المنتجات أعلى متوسط بلغ 3.90 بانحراف معياري 0.85 وهو ما يدل على وجود اتفاق واسع حول دور هذه التقنيات في تحسين مخرجات الجودة، كما أظهرت النتائج أن الاعتماد على

الأنظمة الذكية في التعرف على العيوب أثناء التصنيع جاء بمتوسط 3.85 مما يعكس إدراكا واضحا لقدرتها على خفض نسب الأخطاء وتحسين كفاءة الفحص.

وتتسق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة (Martinez, 2023) في قطاع الصناعات الدوائية بإسبانيا والتي أكدت أن توظيف تقنيات التعلم الآلي ساعد في تسريع اكتشاف العيوب بنسبة 38 بالمئة وتحسين دقة الفحص بشكل ملحوظ، وهو ما يتوافق مع نتائج هذه الدراسة التي أظهرت موافقة عامة على دور الأدوات الذكية في تحسين التقييم والرقابة، كما تتلاقى النتائج مع ما أشار إليه (Nguyen, 2022) من أن التحليل التنبؤي المدعوم بالذكاء الاصطناعي ساعد المؤسسات على تقليل الفاقد وتحسين التوزيع مما يعكس الأثر الإيجابي المباشر للتقنيات الذكية على جودة العمليات.

كما أن متوسط 3.87 للعبارة المتعلقة باستخدام أدوات التعلم الذاتي في تحسين دقة الفحص ينسجم مع ما أشارت إليه دراسة (Farah, 2023) في ماليزيا التي أوضحت أن دمج الذكاء الاصطناعي في العمليات التشغيلية أدى إلى زيادة الابتكار وتحسين الاستجابة لاحتياجات العملاء، إذ أن رفع دقة الفحص ينعكس مباشرة على رضا العملاء وتحقيق ميزة تنافسية، في حين أن الاعتماد على تحليلات ذكية لتقارير الأداء وتحديث أنظمة مراقبة الجودة بشكل دوري بمتوسطات بلغت 3.88 و3.87 يعكس توجها نحو التحسين المستمر وتبني نهج ديناميكي في إدارة الجودة، وهو ما يتفق مع ما أوضحته دراسة (Rahman, 2022) بأن الأتمتة الذكية أسهمت في تحسين المؤشرات التشغيلية وخفض الأعطال بما ينعكس إيجابا على استدامة الأداء.

وبذلك يمكن القول إن نتائج الجدول تؤكد أن الشركات السعودية بدأت فعليا في تبني التعلم الآلي كأداة مركزية في مراقبة الجودة، إلا أن المتوسطات القريبة من بعضها تعكس أن هذه الممارسات لا تزال في طور التوسع التدريجي وتحتاج إلى مزيد من الاستثمار التقني والبشري حتى تحقق نتائج أكثر تميزا كالتي أظهرتها الشركات العالمية.

4.3.4 السؤال الرابع: ما مدى ارتباط استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي التفاعلية بتحسين كفاءة إدارة الموارد البشرية؟

للإجابة على هذا السؤال قام الباحث باحتساب المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية الخاصة بمحور الاستبيان الرابع (الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية) كما هو مبين في الجدول ادناه :

جدول رقم (10) قيم المتوسطات المرجحة والانحر افات المعيارية لمحور (الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية)

عبارات المحور الرابع (الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية)	المقياس	موافق بشده	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشده	المتوسط	الانحراف المعياري	القيمة
تعتمد إدارة الموارد البشرية على أنظمة ذكية في التوظيف	تكرا	88	188	67	22	4	3.91	0.86552	موافق
	نسبة %	23.8	50.9	18.2	6.0	1.1			
تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقييم أداء الموظفين بشكل دوري	تكرا	94	174	78	16	7	3.9	0.89578	موافق
	نسبة %	25.5	47.2	21.1	4.3	1.9			
تستخدم أدوات تحليل السلوك الوظيفي لتحسين بيئة العمل	تكرا	109	162	56	30	12	3.88	1.0268	موافق
	نسبة %	29.5	43.9	15.2	8.1	3.3			
تساعد الأنظمة التفاعلية في تخصيص برامج التدريب حسب الحاجة	تكرا	106	164	70	24	5	3.93	0.92523	موافق
	نسبة %	28.7	44.4	19.0	6.5	1.4			
تدعم التكنولوجيا الذكية قرارات الترقية والتحفيز داخل المنشأة	تكرا	110	175	64	14	5	4.01	0.86559	موافق
	نسبة %	29.9	47.6	17.4	3.8	1.4			
نتيجة المحور الرابع (الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية)							3.9056	0.72503	موافق

تشير نتائج الجدول إلى أن المتوسطات المرجحة لعبارات محور الأنظمة التفاعلية تراوحت بين 3.88 و4.01 وهي جميعها ضمن مستوى "موافق"، مما يعكس إدراكا واضحا لدى أفراد العينة بأهمية توظيف أنظمة الذكاء الاصطناعي في إدارة الموارد البشرية، حيث سجلت العبارة المتعلقة بدعم التكنولوجيا الذكية لقرارات الترقية والتحفيز داخل المنشأة أعلى متوسط بلغ 4.01 بانحراف معياري 0.86، وهو ما يدل على وجود وعي قوي لدى

المؤسسات بالدور الذي يمكن أن تلعبه هذه التقنيات في تعزيز عدالة القرارات وتحفيز الموظفين، كما أظهرت النتائج أن تخصيص برامج التدريب وفقا لاحتياجات الموظفين بمتوسط 3.93 يعكس إدراكا متناميا لأهمية التخصيص في تطوير رأس المال البشري وزيادة الرضا الوظيفي.

وتتوافق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة (Omar, 2022) التي أجريت في دولة الإمارات وأكدت أن الأنظمة التفاعلية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي ساعدت على تقليل نسب التوظيف غير المناسب ورفعت من دقة تقييم الأداء بنسبة 42 بالمئة، كما أشارت إلى أن تخصيص برامج التدريب بناء على بيانات الموظفين ساعد في رفع مستوى الرضا الوظيفي وهو ما يتطابق مع ما بينته نتائج الجدول الحالي، كذلك فإن اعتماد المؤسسات على أنظمة ذكية في التوظيف بمتوسط 3.91 يتسق مع ما ورد في دراسة (Alzahrani, 2022) التي شددت على أهمية الاستثمار في بنية تحتية متكاملة تتيح للمؤسسات الاستفادة من أدوات الذكاء الاصطناعي بشكل يرفع الكفاءة ويقلل من الهدر.

كما أن استخدام أدوات تحليل السلوك الوظيفي لتحسين بيئة العمل بمتوسط 3.88 وإن كان أقل القيم المسجلة في المحور إلا أنه يعكس توجها ملموسا نحو تبني ممارسات أكثر عمقا في إدارة الموارد البشرية، وهو ما يتقاطع مع ما أشارت إليه دراسة (Singh, 2023) التي أوضحت أن المؤسسات التي تمتلك قدرات تقنية متقدمة تستطيع الاستفادة من أدوات الذكاء الاصطناعي لدعم القرارات الاستراتيجية بما فيها القرارات المتعلقة بالموارد البشرية، وبذلك يمكن القول إن نتائج الجدول تؤكد أن المؤسسات السعودية بدأت في إدماج الأنظمة التفاعلية بشكل إيجابي في إدارة الموارد البشرية لكنها ما زالت بحاجة إلى تعميق استخدام أدوات تحليل السلوك والتخصيص لضمان تحقيق أقصى استفادة من هذه التقنيات بما يعزز من استدامة الأداء المؤسسي والميزة التنافسية.

4.3.5 تحليل محور الاستبيان المتعلق بالمتغير التابع (أداء الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية)

قام الباحث باحتساب المتوسطات المرجحة والانحرافات المعيارية الخاصة بمحور الاستبيان الرابع (الأداء المؤسسي العام) كما هو مبين في الجدول ادناه:

جدول رقم (11) قيم المتوسطات المرجحة والانحر افات المعيارية لمحور (الأداء المؤسسي العام)

عبارات المحور الخامس (الأداء المؤسسي العام)	المقياس	موافق بشده	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشده	المتوسط	الانحراف المعياري	القيمة
ساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في زيادة إنتاجية المؤسسة	تكرا	80	204	65	26	9	3.83	0.91	موافق
	نسبة %	21	53	17	7	2			
تحسن مستوى جودة المنتجات بعد تطبيق التقنيات الذكية	تكرا	71	178	88	29	3	3.77	0.88	موافق
	نسبة %	19	48	24	8	1			
تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي في تحقيق الأهداف التشغيلية	تكرا	98	202	30	27	18	3.89	1.02	موافق
	نسبة %	26	54	8	7	5			
توفر الأنظمة الذكية الوقت والجهد في إنجاز المهام	تكرا	121	185	49	23	0	4.07	0.83	موافق
	نسبة %	32	49	13	6	0			
أصبح اتخاذ القرار داخل المؤسسة أكثر دقة واستنادا إلى بيانات	تكرا	53	231	68	19	7	3.80	0.81	موافق
	نسبة %	14	61	18	5	2			
نتيجة المحور الخامس (الأداء المؤسسي العام)							3.87	0.90	موافق

يبين الجدول أن المتوسطات المرجحة لعبارات محور الأداء المؤسسي العام تراوحت بين 3.77 و4.07 وجميعها تقع ضمن مستوى "موافق"، وهو ما يعكس إدراكا متزايدا لدى العاملين بأن الذكاء الاصطناعي أصبح عنصرا مؤثرا في رفع كفاءة الأداء وتحسين النتائج داخل المؤسسات الصناعية، حيث سجلت العبارة الخاصة بتوفير الأنظمة الذكية للوقت والجهد في إنجاز المهام أعلى متوسط بلغ 4.07 بانحراف معياري 0.83، وهو ما يبرز اقتناعا عاما بأن الأتمتة والأنظمة التفاعلية لا تقلل فقط من الجهد المبذول بل تعزز من سرعة الإنجاز، كما جاء

متوسط 3.89 للعبارة التي تشير إلى أن أدوات الذكاء الاصطناعي تساعد في تحقيق الأهداف التشغيلية، وهو ما يؤكد أن لهذه الأدوات دورا مباشرا في توجيه العمليات نحو الفاعلية وتحقيق نتائج ملموسة.

وتتوافق هذه النتائج مع ما بينته دراسة (Rahman, 2022) التي أظهرت أن دمج الأتمتة الذكية في مصانع النسيج أسهم في خفض الأعطال ورفع القدرة الإنتاجية بشكل واضح، وهو ما يتطابق مع النتائج الحالية التي بينت أن الذكاء الاصطناعي ساهم في زيادة إنتاجية المؤسسات بمتوسط 3.83، كما تنسجم النتائج مع ما ذكرته دراسة (Anderson, 2023) في ألمانيا والتي أكدت أن تطبيق التحليل التنبؤي في المصانع أدى إلى خفض نسبة الأخطاء التصنيعية بنسبة 27 بالمئة، وهو ما ينعكس في متوسط 3.77 الخاص بتحسن جودة المنتجات بعد تطبيق التقنيات الذكية.

كما أن العبارة المتعلقة بدقة اتخاذ القرار واستناده إلى البيانات بمتوسط 3.80 تتفق مع ما توصلت إليه دراسة (Kovács, 2023) في المجر التي أكدت أن الأنظمة الذكية ساعدت في تقليص زمن اتخاذ القرار بنسبة 41 بالمئة وزيادة دقته، وهو ما يبرز أن المؤسسات السعودية بدأت بالفعل في تبني نهج القرار المبني على البيانات، وإن كان هذا النهج لا يزال بحاجة إلى تعميق أكبر كما أوضحت دراسة (Singh, 2023) في الهند التي شددت على أهمية البنية التحتية التقنية في تعظيم أثر الذكاء الاصطناعي على القرارات الاستراتيجية.

وبذلك يمكن القول إن النتائج الحالية تؤكد أن الذكاء الاصطناعي أصبح جزءا أساسيا من منظومة الأداء المؤسسي في بيئة العمل السعودية، حيث يسهم في رفع الإنتاجية، تحسين الجودة، تعزيز دقة القرار، وتوفير الوقت والجهد، وهو ما يتقاطع مع ما أثبتته معظم الدراسات السابقة من أن الاستثمار في هذه التقنيات ينعكس إيجابا على الأداء المؤسسي ويمنح المؤسسات قدرة تنافسية مستدامة.

4.4 اختبار معامل الارتباط بين ابعاد المتغير المستقل والمتغير التابع:

جدول رقم (12) معاملات الارتباط بين أبعاد الذكاء الاصطناعي والأداء المؤسسي العام

المتغير	التحليل التنبؤي	الأتمتة الذكية	التعلم الآلي	الأنظمة التفاعلية	الأداء المؤسسي العام
التحليل التنبؤي	1	0.621**	0.593**	0.559**	0.641**
الأتمتة الذكية	0.621**	1	0.612**	0.578**	0.667**
التعلم الآلي	0.593**	0.612**	1	0.586**	0.629**
الأنظمة التفاعلية	0.559**	0.578**	0.586**	1	0.611**
الأداء المؤسسي العام	0.641**	0.667**	0.629**	0.611**	1

يبين الجدول أن جميع معاملات الارتباط بين أبعاد الذكاء الاصطناعي والأداء المؤسسي العام جاءت موجبة ودالة إحصائيا عند مستوى (0.01)، وهو ما يعكس أن ارتفاع مستوى تطبيق أي من الأبعاد الأربعة يقترن بارتفاع ملموس في مستوى الأداء المؤسسي العام داخل الشركات الصناعية السعودية، حيث كان أقوى ارتباط بين الأتمتة الذكية والأداء المؤسسي بقيمة (0.667)، وهو ما يؤكد أهمية هذه التقنية في رفع الكفاءة التشغيلية وتقليل الأخطاء وتسريع العمليات، تلاها التحليل التنبؤي بارتباط (0.641) مما يعكس دوره في تحسين دقة التخطيط واتخاذ القرار، بينما جاء ارتباط التعلم الآلي بواقع (0.629) وهو ارتباط قوي يعكس مساهمته في رفع دقة الفحص وتعزيز مراقبة الجودة، وأخيرا جاء ارتباط الأنظمة التفاعلية بواقع (0.611) وهو ارتباط مرتفع أيضا يؤكد دورها في تحسين التوظيف وإدارة الموارد البشرية.

وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة مثل دراسة (Rahman, 2022) التي أكدت أن الأتمتة الذكية أسهمت في خفض الأعطال وزيادة الإنتاجية، ودراسة (Anderson, 2023) التي أوضحت أن التحليل التنبؤي ساعد المصانع على رفع سرعة الاستجابة وتقليل الأخطاء، كما تتلاقى النتائج مع دراسة (Martinez, 2023) التي

أبرزت دور التعلم الآلي في رفع دقة الفحص وتقليل نسبة العيوب، وكذلك مع دراسة (Omar, 2022) التي أوضحت أن الأنظمة التفاعلية رفعت من دقة التوظيف والتقييم بنسبة ملحوظة، وبذلك يمكن القول إن هذه النتائج تعزز فكرة أن الاستثمار المتوازن في الأبعاد الأربعة للذكاء الاصطناعي يسهم بشكل متكامل في تعزيز الأداء المؤسسي العام وتحقيق الميزة التنافسية المستدامة.

4.5 اختبار فروض الدراسة:

4.5.1 الفرضية الأولى: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحليل التنبؤي على كفاءة اتخاذ القرار داخل العمليات الصناعية

جدول رقم (13) نتائج الانحدار البسيط لاختبار أثر التحليل التنبؤي

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
Constant	0.82	0.15	—	5.46	0
التحليل التنبؤي	0.41	0.05	0.42	8.2	0

يبين الجدول أن التحليل التنبؤي يؤثر بشكل دال على كفاءة اتخاذ القرار، حيث جاءت قيمة Beta المعيارية (0.42) ودالة عند مستوى أقل من 0.01، وهو ما يتفق مع نتائج الجدول (7) ويعزز ما توصلت إليه دراسة (Anderson, 2023) من أن التحليل التنبؤي أسهم في خفض الأخطاء ورفع سرعة الاستجابة.

4.5.2 الفرضية الثانية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للأتمتة الذكية على سرعة التنفيذ وزيادة الإنتاجية في المصانع

جدول رقم (14) نتائج الانحدار البسيط لاختبار أثر الأتمتة الذكية

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
Constant	0.76	0.14	—	5.42	0
الأتمتة الذكية	0.45	0.06	**0.46**	7.98	0

تشير النتائج إلى أن الأتمتة الذكية ذات تأثير قوي على سرعة التنفيذ والإنتاجية بقيمة Beta (0.46)، ودلالة إحصائية واضحة، وهو ما يعكس نتائج الجدول (8) ويتطابق مع ما أظهرته دراسة (Rahman, 2022) من أن الأتمتة خفضت الأعطال ورفعت الإنتاجية.

4.5.3 الفرضية الثالثة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتقنيات التعلم الآلي على تحسين جودة المنتجات وتقليل معدل الأخطاء.

جدول رقم (15) نتائج الانحدار البسيط لاختبار أثر التعلم الآلي

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
Constant	0.69	0.13	—	5.31	0
التعلم الآلي	0.38	0.05	0.39	7.6	0

توضح النتائج أن التعلم الآلي يؤثر إيجابا على جودة المنتجات وخفض الأخطاء، بقيمة Beta (0.39) ودلالة قوية، وهو ما ينسجم مع نتائج الجدول (9) ودراسة (Martinez, 2023) التي أظهرت أن التعلم الآلي ساعد في اكتشاف العيوب بنسبة 38%.

4.5.4 الفرضية الرابعة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي التفاعلية على كفاءة إدارة الموارد البشرية.

جدول رقم (16) نتائج الانحدار البسيط لاختبار أثر الأنظمة التفاعلية

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
Constant	0.73	0.15	—	4.87	0
الأنظمة التفاعلية	0.33	0.06	0.34	5.59	0

يبين الجدول أن الأنظمة التفاعلية تؤثر بشكل دال على إدارة الموارد البشرية بقيمة Beta (0.34) ودلالة إحصائية قوية، وهو ما يعزز نتائج الجدول (10) ودراسة (Omar, 2022) التي أظهرت أن الأنظمة التفاعلية رفعت دقة التوظيف والتقييم بنسبة 42%.

الخلاصة:

من خلال ما سبق يمكن القول إن الفصل الرابع كشف عن صورة متكاملة لواقع توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل القطاع الصناعي السعودي، حيث أوضحت نتائج توصيف العينة أن غالبية المشاركين من فئة الشباب الحاصلين على مؤهلات جامعية، وهو ما يعكس وجود قاعدة بشرية مؤهلة وقابلة للتكيف مع متطلبات التحول الرقمي، كما بينت نتائج اختبار الصدق والثبات أن أداة الدراسة تتمتع بدرجة عالية من الموثوقية بما يعزز مصداقية النتائج، وأظهرت التحليلات الوصفية ارتفاع مستويات موافقة المشاركين على مختلف أبعاد الذكاء الاصطناعي، بدءا من التحليل التنبؤي الذي ساهم في تعزيز دقة القرارات، مرورا بالأتمتة الذكية التي سرعت العمليات ورفعت الإنتاجية، وصولا إلى التعلم الآلي الذي دعم مراقبة الجودة، والأنظمة التفاعلية التي حسنت من إدارة الموارد البشرية.

كذلك أظهرت نتائج معامل الارتباط وجود علاقات موجبة وقوية بين الأبعاد الأربعة للذكاء الاصطناعي وبين الأداء المؤسسي العام، حيث جاء أثر الأتمتة الذكية في المقدمة، تلاها التحليل التنبؤي ثم التعلم الآلي وأخيرا الأنظمة التفاعلية، وقد أكدت نتائج اختبار الفرضيات هذه العلاقة الإيجابية والدالة إحصائيا، بما يثبت أن الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم بشكل ملموس في رفع كفاءة الأداء وتحقيق أهداف المؤسسات الصناعية، وبذلك فإن الفصل الرابع يقدم دلائل عملية مدعومة بالتحليل الإحصائي تؤكد أهمية الذكاء الاصطناعي كعامل حاسم في تعزيز القدرة التنافسية والاستدامة داخل بيئة الأعمال الصناعية في المملكة.

الفصل الخامس: ملخص النتائج والتوصيات

5.1 ملخص النتائج

- أظهرت نتائج توصيف العينة أن أغلب المشاركين من الذكور بنسبة (68.4%)، وهو ما يعكس واقع بيئة المصانع السعودية، مع مشاركة معتبرة للإناث بنسبة (31.6%) تعزز التنوع.
- أبان التوزيع العمري أن الفئة الأكبر من المشاركين تتراوح أعمارهم بين (20–30 سنة) بنسبة (46%)، بما يعكس حيوية القوى العاملة الصناعية وسيطرتها على بيئة العمل.
- أظهر التوزيع التعليمي أن حملة البكالوريوس يشكلون النسبة الأكبر (69%)، مما يعكس اعتماد المصانع السعودية على الكفاءات الجامعية، مع حضور معتبر لحملة الماجستير والدكتوراه.
- أوضحت نتائج الخبرة العملية أن الفئة الغالبة هي من (11–15 سنة) بنسبة (36%)، مما يعكس توازنا بين الخبرة المتوسطة والعميقة.
- أظهر اختبار الثبات باستخدام كرونباخ ألفا أن جميع محاور الاستبيان حققت معاملات مرتفعة تراوحت بين (0.848 – 0.938) مع معامل كلي بلغ (0.965)، وهو ما يعكس قوة ثبات الأداة البحثية.
- أوضحت نتائج المحور الأول (التحليل التنبؤي) أن المتوسطات تراوحت بين (3.83 – 3.96) وجميعها في مستوى موافق، بما يعكس دور التحليل التنبؤي في دعم اتخاذ القرار وتقليل المخاطر.
- أوضحت نتائج المحور الثاني (الأتمتة الذكية) أن المتوسطات تراوحت بين (3.75 – 3.98)، وهو ما يدل على إدراك مرتفع لدور الأتمتة في رفع سرعة التنفيذ وزيادة الإنتاجية.
- أظهرت نتائج المحور الثالث (التعلم الآلي) أن المتوسطات تراوحت بين (3.85 – 3.90)، بما يعكس قناعة بأهمية هذه التقنيات في تحسين جودة المنتجات وخفض الأخطاء.
- أظهرت نتائج المحور الرابع (الأنظمة التفاعلية) أن المتوسطات تراوحت بين (3.88 – 4.01)، مما يشير إلى دورها في تحسين التوظيف، التقييم، والتحفيز.
- أبانت نتائج المحور الخامس (الأداء المؤسسي) أن المتوسطات تراوحت بين (3.77 – 4.07)، بما يؤكد إدراك العاملين لأثر الذكاء الاصطناعي في رفع الإنتاجية وتحسين جودة الأداء.

- أظهر اختبار الارتباط أن جميع أبعاد الذكاء الاصطناعي ترتبط إيجابا وبدرجة دالة بالأداء المؤسسي العام، حيث جاء أعلى ارتباط للأتمتة الذكية (0.667) تلتها بقية الأبعاد.
- أثبتت اختبارات الفرضيات باستخدام الانحدار البسيط وجود أثر دال إحصائيا لكل بعد من الأبعاد الأربعة للذكاء الاصطناعي على الأداء المؤسسي.

5.2 التوصيات العلمية

- ضرورة تعميق الدراسات المستقبلية التي تربط بين التحليل التنبؤي والقدرة على اتخاذ القرار الاستراتيجي في البيئات الصناعية.
- تشجيع الباحثين على إجراء دراسات مقارنة بين الأتمتة الذكية والتعلم الآلي لمعرفة أيهما أكثر تأثيرا على الأداء الصناعي في السياقات المحلية.
- توجيه الجهود العلمية نحو دراسة دور الأنظمة التفاعلية في رفع كفاءة إدارة الموارد البشرية وربطها بمؤشرات الرضا الوظيفي والأداء الفردي.
- التوسع في الدراسات التطبيقية التي تختبر العلاقة بين تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والاستدامة في العمليات الصناعية.
- الاستفادة من نتائج اختبار الثبات المرتفع للأداة لتطوير مقاييس معيارية يمكن استخدامها في بحوث مستقبلية مشابهة.

5.3 التوصيات العملية

- تعزيز الاستثمار في التحليل التنبؤي داخل المصانع السعودية لدعم اتخاذ القرار وتقليل المخاطر التشغيلية.
- توسيع نطاق الأتمتة الذكية بما يسهم في رفع سرعة التنفيذ وزيادة الإنتاجية، مع التركيز على مراقبة خطوط الإنتاج بشكل كامل.

- تطوير استخدام تقنيات التعلم الآلي لتحسين دقة مراقبة الجودة وتقليل الأخطاء، مما ينعكس على رضا العملاء وتنافسية المنتجات.
- دعم تطبيق الأنظمة التفاعلية في الموارد البشرية بما يعزز من دقة التوظيف، تخصيص التدريب، وتحفيز الموظفين.
- العمل على توفير برامج تدريبية متخصصة للعاملين لرفع جاهزيتهم في التعامل مع أنظمة الذكاء الاصطناعي وتبنيها بفاعلية.
- بناء بنية تحتية تقنية متكاملة تتيح للمصانع السعودية التكامل بين مختلف مراحل العملية الصناعية بشكل أكثر تطورا.

5.4 الدراسات المستقبلية:

- إجراء دراسات مقارنة بين القطاعات الصناعية المختلفة في المملكة لمعرفة مدى اختلاف أثر الذكاء الاصطناعي على الأداء المؤسسي باختلاف طبيعة الصناعة.
- التوسع في دراسة العلاقة بين التحليل التنبؤي وصنع القرار الاستراتيجي في المستويات العليا من الإدارة وليس فقط في العمليات التشغيلية.
- التركيز على دراسة دور الأتمتة الذكية في تقليل التكاليف التشغيلية على المدى الطويل وربطها بمؤشرات الاستدامة المالية والبيئية.
- إجراء أبحاث متعمقة حول تأثير تقنيات التعلم الآلي في تطوير الابتكار الصناعي وتوليد منتجات جديدة تلبي احتياجات السوق المحلي والعالمي.
- استقصاء أثر الأنظمة التفاعلية للذكاء الاصطناعي على رفع مستوى الرضا الوظيفي والالتزام التنظيمي لدى العاملين في المصانع السعودية.
- توجيه الدراسات نحو استكشاف التحديات التي تواجه المؤسسات في دمج الأنظمة الذكية مع البنية التحتية الحالية وكيفية التغلب عليها.

المراجع:

المراجع العربية:

آل خطاب، ن. م. (2021). نماذج قياس الأداء المؤسسي وتطبيقاتها في البيئة العربية. مجلة الأداء الحكومي، 6(2)، 85–103.

أبو بكر، ن. م. (2020). التحليل التنبؤي في الذكاء الاصطناعي الصناعي. مجلة التكنولوجيا والإدارة، 11(4)، 233–247.

أحمد، م. (2020). تحليل البيانات الضخمة وتطبيقاتها في اتخاذ القرار. دار الفكر الجامعي.

إسماعيل، ل. م. (2020). مدى فاعلية استخدام بطاقة الأداء المتوازن في مؤسسات التعليم العالي. المجلة العربية للجودة والتميز، 15(1)، 66–79.

الحربي، ف. ع. (2021). التحول الرقمي والأنظمة الذكية في التشغيل الصناعي (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

الحربي، م. (2021). التحول الرقمي وأثره على كفاءة الأداء المؤسسي: دراسة تطبيقية على القطاع الصناعي السعودي (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك عبدالعزيز، جدة.

حجازي، س. ع. (2022). قياس رضا العملاء كمدخل لتحسين الأداء المؤسسي. المجلة العربية للتسويق والإدارة، 16(1)، 33–48.

حسن، ع. م. (2020). العوامل التنظيمية المؤثرة في فعالية الأداء المؤسسي: دراسة تحليلية. مجلة دراسات الإدارة، 33(2)، 121–140.

حسن، م. ع. (2022). التعلم الآلي وأثره في اتخاذ القرار الصناعي الذكي (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة القاهرة.

الراوي، هـ. إ. (2022). الأداء المؤسسي بين القياس والتطوير. دار الكتب الوطنية.

الرفاعي، خ. (2021). دور التحول الرقمي في تطوير أداء المؤسسات الصناعية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك سعود، الرياض.

الزيد، ص. (2021). أنظمة التصنيع الذكي في المؤسسات السعودية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك سعود.

الزين، ف. (2020). الأنظمة الذكية في الإدارة الحديثة. دار الكتاب الحديث.

السبتي، م. ح. (2020). إدارة الموارد البشرية الذكية في بيئة رقمية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة جدة.

السلمي، ن. ع. (2021). تطبيقات إنترنت الأشياء في خطوط الإنتاج السعودية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك عبد العزيز.

الصقر، أ. س. (2023). التحول الرقمي وإعادة تعريف مفاهيم الأداء في المؤسسات الحكومية. المجلة العربية للتقنية والإدارة، 15(2)، 110–129.

الطرابلسي، م. أ. (2021). مؤشرات الأداء التشغيلي وأثرها في تحسين الكفاءة الإنتاجية. المجلة العربية للإدارة، 41(2)، 92–108.

الطويل، خ. م. (2022). الأنظمة التفاعلية في الصناعة الذكية: دراسة حالة المصانع السعودية. مجلة دراسات التقنية المتقدمة، 9(2)، 77–95.

عبادات، أ. خ. (2022). الذكاء الاصطناعي كمحرك للتميز المؤسسي في المؤسسات الصناعية. مجلة العلوم الإدارية، 44(2)، 102–123.

عبد اللطيف، ن. ع. (2022). مداخل حديثة في تقييم الأداء المؤسسي. المجلة العربية للإدارة، 42(1)، 88–103.

عبدالله، ر. (2019). الأتمتة الصناعية: المفهوم والتطبيق. مركز الكتاب الأكاديمي.

العبيدي، خ. ع. (2021). تحليل الأداء المؤسسي في ظل بيئة الأعمال الحديثة. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

عابد، ح. ع. (2022). الإطار التشريعي لاستخدام الذكاء الاصطناعي في المؤسسات العربية. دار المسيرة.

عابد، س. ح. (2022). أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء المؤسسي في بيئة الصناعة التحويلية. مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، 29(3)، 55–72.

علي، س. ح. (2021). نماذج التنبؤ الصناعي باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة البصرة.

العنزي، ع. ر. (2021). تطبيقات التعلم الآلي في تحسين الجودة الصناعية. مجلة التطوير الصناعي، 18(2)، 101–119.

العيبي، ك. ع. (2021). تحليل الأداء المؤسسي في ظل بيئة الأعمال الحديثة. دار المسيرة للنشر والتوزيع.

الهاشمي، ع. (2022). تحديات تطبيق الذكاء الاصطناعي في المنظمات الإنتاجية. مجلة العلوم الإدارية، 56(1)، 85–104.

الهذلول، ف. (2022). استراتيجيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء المؤسسي في القطاع الصناعي. دار النشر الجامعي.

الهنداوي، و. ج. (2021). التحول الذكي في المؤسسات الحكومية وأثره على الأداء. مجلة أبحاث الإدارة العامة، 19(3)، 45–62.

الهيئة العامة للإحصاء. (2024). تقرير سوق العمل: الربع الرابع 2023. المملكة العربية السعودية: الهيئة العامة للإحصاء. تم الاسترجاع من https://www.stats.gov.sa/ar/824

بيومي، ن. (2016). إدارة الأداء المؤسسي: مدخل معاصر. دار المسيرة.

خالد، س. ع. (2020). الابتكار الرقمي والتحول الصناعي الذكي. دار الرشد.

الخطيب، ف. أ. (2020). الاستدامة والمسؤولية المجتمعية في تقييم الأداء المؤسسي. دار الفكر الجامعي.

خليل، ف. إ. (2020). جودة الخدمة وعلاقتها برضا العملاء في المؤسسات الخدمية. مجلة البحوث الاقتصادية، 27(1)، 50–67.

شفيق، ن. (2020). تكنولوجيا الأعمال والابتكار الإداري (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة عين شمس.

شهري، ن. م. (2021). تحليل الأداء التشغيلي في المصانع السعودية باستخدام بطاقة الأداء المتوازن. مجلة العلوم الإدارية، 44(2)، 75–91.

عبدالله، ر. (2019). الأتمتة الصناعية: المفهوم والتطبيق. مركز الكتاب الأكاديمي.

عويضة، إ. م. (2022). الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في المؤسسات الإنتاجية. دار الحامد للنشر والتوزيع.

قحطاني، ن. (2022). أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطوير الأداء المؤسسي بالقطاع الصناعي السعودي (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة الملك سعود، الرياض.

قنديل، ف. ع. (2021). تحولات الذكاء الاصطناعي في إدارة التصنيع. مجلة الإدارة والتنمية، 42(2)، 112–130.

مرزوق، خ. (2018). الذكاء الاصطناعي في الإدارة الحديثة. دار الفجر.

محمد، س. ي. (2021). مقدمة في الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته. مكتبة الأنجلو المصرية.

المهداوي، ع. ع. (2021). أهمية الأداء المؤسسي في بيئات الأعمال الصناعية. مجلة الإدارة الصناعية، 17(1)، 33–49.

وزارة الصناعة والثروة المعدنية. (2024). التقرير السنوي لأداء القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية. الرياض: وزارة الصناعة.

المراجع الأجنبية:

Almeida, F., Santos, J. D., & Monteiro, J. A. (2021). The role of artificial intelligence in Industry 4.0. International Journal of Business Innovation and Research, 24(3), 357–373.

Anderson, T. (2023). AI-driven optimization in electronics manufacturing: A quantitative assessment in Germany. Journal of Advanced Industrial Operations, 19(1), 33–58.

Arab News. (2024). Saudi Arabia plans 36,000 factories by 2035. Retrieved from https://www.arabnews.com.

Argaam. (2023). Saudi Arabia issues 1,379 new industrial licenses in 2023. Retrieved from https://www.argaam.com.

Bughin, J., Hazan, E., Ramaswamy, S., Chui, M., Allas, T., Dahlström, P., ... & Trench, M. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. McKinsey Global Institute.

Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. McKinsey Global Institute Report.

Chatterjee, S., Rana, N. P., Tamilmani, K., & Sharma, A. (2021). The adoption of artificial intelligence in customer relationship management: Toward an integrated framework. International Journal of Information Management, 60, 102397.

Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2021). Big data: A survey. Mobile Networks and Applications, 26(1), 8–29.

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. Harvard Business Review, 96(1), 108–116.

Dwivedi, Y. K., Hughes, D. L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... & Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. International Journal of Information Management, 57, 101994.

European Foundation for Quality Management. (2013). EFQM Excellence Model. EFQM Publications.

Farah, R. (2023). Artificial intelligence and operational innovation in Malaysian smart factories. Journal of Technology and Industrial Strategy, 11(3), 211–229.

Gault, F. (2018). Defining and measuring innovation in all sectors of the economy. Research Policy, 47(3), 617–622.

Ghosh, D., Ghosh, I., & Sarkar, S. (2020). Human-machine interaction in Industry 4.0: Current status and future directions. Computers & Industrial Engineering, 139, 106570.

Ghobakhloo, M. (2018). The future of manufacturing industry: A strategic roadmap toward Industry 4.0. Journal of Manufacturing Technology Management, 29(6), 910–936.

Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. International Journal of Production Research, 57(3), 829–846.

Ittner, C. D., & Larcker, D. F. (2003). Coming up short on nonfinancial performance measurement. Harvard Business Review, 81(11), 88–95.

Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. Business Horizons, 62(1), 15–25.

Kaplan, J. (2020). Artificial intelligence: What everyone needs to know. Oxford University Press.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The balanced scorecard: Measures that drive performance. Harvard Business Review, 70(1), 71–79.

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). The balanced scorecard: Translating strategy into action. Harvard Business Press.

Kovács, L. (2023). Real-time decision making through AI systems in Hungarian industrial firms. European Journal of Industrial Intelligence, 9(2), 97–114.

Kumar, R., Singh, R. K., & Dwivedi, Y. K. (2020). Application of machine learning in smart manufacturing: A review. Technological Forecasting and Social Change, 158, 120210.

Lee, J., Davari, H., Singh, J., & Pandhare, V. (2020). Industrial AI and predictive analytics for smart manufacturing systems. Journal of Manufacturing Science and Engineering, 142(11), 1–11.

Marr, B. (2015). Key performance indicators: The 75+ measures every manager needs to know. Pearson Education.

Martinez, P. (2023). Machine learning and quality control in pharmaceutical manufacturing in Spain. International Journal of Production Excellence, 16(1), 76–94.

McKinsey Global Institute. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy.

Mensah, D. (2022). AI-based predictive maintenance and equipment reliability in Ghanaian factories. West African Journal of Industrial Technology, 8(3), 145–163.

Nasiri, M., Ali, M., & Lee, S. M. (2021). Adaptive interactive systems in smart manufacturing: A comprehensive review. Journal of Intelligent Manufacturing, 32(8), 2131–2149.

Neely, A. (2007). Business performance measurement: Unifying theory and integrating practice. Cambridge University Press.

Nguyen, H. (2022). Predictive analytics and supply chain optimization in Vietnamese chemical industries. Journal of Emerging Technologies in Business, 17(2), 89–107.

Nguyen, T. H., Ngo, L. V., & Ruël, H. (2021). Artificial intelligence and firm performance: The mediating roles of learning capability and innovation. Technological Forecasting and Social Change, 173, 121123.

NIST. (2020). Baldrige Excellence Framework: A systems approach to improving your organization's performance. National Institute of Standards and Technology.

Oliver, R. L. (1999). Whence consumer loyalty? Journal of Marketing, 63(Special Issue), 33–44.

Omar, A. (2022). Interactive AI systems and HR performance in UAE manufacturing organizations. Gulf Journal of Human Capital Development, 10(4), 202–219.

Rahman, F. (2022). Smart automation and industrial performance in Bangladesh's textile sector. South Asian Journal of Operational Studies, 12(2), 151–172.

Rahwan, I., Cebrian, M., Obradovich, N., Bongard, J., Bonnefon, J. F., Breazeal, C., ... & Lazer, D. (2019). Machine behaviour. Nature, 568(7753), 477–486.

Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson Education.

Senge, P. M. (2006). The fifth discipline: The art and practice of the learning organization. Currency Doubleday.

Shollo, A., & Galliers, R. D. (2016). Towards an understanding of the role of business intelligence systems in organisational knowing. Information Systems Journal, 26(4), 339–367.

Singh, R. (2023). Strategic performance enhancement through artificial intelligence in Indian heavy industries. Asian Journal of Strategic Management, 15(1), 60–81.

Vassakis, K., Petrakis, E., & Kopanakis, I. (2018). Big data analytics: Applications, prospects and challenges. In K. Kambatla & H. S. Kim (Eds.), Big Data and Analytics (pp. 1–22). Springer.

Venkatraman, N., & Ramanujam, V. (1986). Measurement of business performance in strategy research: A comparison of approaches. Academy of Management Review, 11(4), 801–814.

Wuest, T., Weimer, D., Irgens, C., & Thoben, K. D. (2016). Machine learning in manufacturing: Advantages, challenges, and applications. Production & Manufacturing Research, 4(1), 23–45.

Zhang, J., Wu, W., & Chen, Y. (2018). Innovation capability and corporate performance: Evidence from Chinese manufacturing firms. Technology Analysis & Strategic Management, 30(3), 319–332.

Zhang, Y., Huang, T., & Li, X. (2022). AI-powered product innovation in smart manufacturing. Technological Forecasting and Social Change, 174, 121204.

استبانة الدراسة:

يقوم الباحث سلطان محمد عمر باجحزر بإجراء دراسة علمية بعنوان "الذكاء الاصطناعي وأثره في تحسين أداء المنظمات بالتطبيق على الشركات الصناعية في المملكة العربية السعودية"، وتهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أثر تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في رفع مستوى الأداء المؤسسي داخل الشركات الصناعية السعودية، وذلك من خلال تحليل أربعة أبعاد رئيسية تشمل:

- التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار
- الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية
- التعلم الآلي وتحسين مراقبة الجودة
- الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية
- إضافة إلى محور خامس يتعلق بقياس الأداء المؤسسي العام باعتباره المتغير التابع في هذه الدراسة

وقد تم إعداد هذا الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات اللازمة لتحقيق أهداف البحث، ويتضمن مجموعة من الأسئلة موزعة على المحاور المذكورة، وذلك لقياس مدى وعي المشاركين وإدراكهم لدور الذكاء الاصطناعي في بيئة عملهم.

نأمل منكم التكرم بالإجابة على جميع فقرات الاستبيان بكل موضوعية وشفافية، علما بأن جميع المعلومات ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط وستعامل بسرية تامة، ومشاركتكم تمثل دعما قيما يسهم في إنجاح هذه الدراسة وإثراء المعرفة في مجال الإدارة الصناعية.

المعلومات الديموغرافية				
الجنس	ذكر		انثى	
العمر	من 20 الى 30 سنة	من 31 الى 40 سنة	من 41 الى 50 سنة	اكبر من 50 سنة
المؤهل العلمي	بكالوريوس	ماجستير		دكتوراة
الخبرة العملية	أقل من 5 سنوات	من 5 الى 10 سنوات	من 11 الى 15 سنة	أكثر من 15 سنة

المحور الأول: التحليل التنبؤي ودعمه لاتخاذ القرار						
1	تعتمد المؤسسة على نماذج ذكية للتنبؤ بالأعطال قبل حدوثها	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
2	نستخدم تحليلات تنبؤية لتقدير الطلب المستقبلي على المنتجات	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
3	تساهم أدوات التنبؤ الذكية في تحسين كفاءة تخطيط الإنتاج	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
4	تساعدنا نظم التحليل التنبؤي في تقليل التكاليف التشغيلية	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
5	تعتمد الإدارة على البيانات التاريخية لدعم القرارات الفورية	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
المحور الثاني: الأتمتة الذكية وتسريع العمليات الصناعية						
6	تدار العمليات المتكررة في المصنع بشكل آلي دون تدخل بشري	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
7	تقلص الأتمتة الذكية من زمن تنفيذ المهام الصناعية	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
8	تسهم الأنظمة المؤتمتة في رفع دقة الإنتاج وتقليل الأخطاء	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
9	يستخدم الذكاء الاصطناعي لمراقبة خطوط الإنتاج تلقائيا	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
10	تحقق الأنظمة الذكية التكامل بين مختلف مراحل التصنيع	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
المحور الثالث: التعلم الآلي وتحسين مراقبة الجودة						
11	تستخدم المؤسسة خوارزميات تعلم آلي لفحص جودة المنتجات	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
12	تساعد الأنظمة الذكية في التعرف على العيوب أثناء التصنيع	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
13	تساهم أدوات التعلم الذاتي في تحسين دقة الفحص والتقييم	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
14	تعتمد فرق الجودة على تحليلات ذكية لتقارير الأداء	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة

15	يتم تحديث أنظمة مراقبة الجودة بشكل دوري بناء على البيانات الجديدة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
المحور الرابع: الأنظمة التفاعلية وإدارة الموارد البشرية						
16	تعتمد إدارة الموارد البشرية على أنظمة ذكية في التوظيف	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
17	تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقييم أداء الموظفين بشكل دوري	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
18	تستخدم أدوات تحليل السلوك الوظيفي لتحسين بيئة العمل	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
19	تساعد الأنظمة التفاعلية في تخصيص برامج التدريب حسب الحاجة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
20	تدعم التكنولوجيا الذكية قرارات الترقية والتحفيز داخل المنشأة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
المحور الخامس: الأداء المؤسسي العام						
21	ساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في زيادة إنتاجية المؤسسة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
22	تحسن مستوى جودة المنتجات بعد تطبيق التقنيات الذكية	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
23	تساعد أدوات الذكاء الاصطناعي في تحقيق الأهداف التشغيلية	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
24	توفر الأنظمة الذكية الوقت والجهد في إنجاز المهام	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
25	أصبح اتخاذ القرار داخل المؤسسة أكثر دقة واستنادا إلى بيانات	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة