Journal of Al-Quds Open University for Administrative & Economic Research Vol. (9) No – (21) .November 2024
https://journals.qou.edu/index.php/eqtsadia
E-ISSN: 2410-3349/ P-ISSN: 2313-7592

The level of the Implementation of the Poka-Yoke Technique and its Impact on Productive Efficiency at Royal Industrial Trading Company

Dr. Abed Al-Qader Mohammad Darawish*
Assistant Professor, Faculty of Administrative and Economic Sciences, Al-Quds Open University - Hebron Branch, Palestine.

Oricd No: 0009-0001-3806-9455
Email: Adaraweesh@qou.edu

Received:
22/06/2024
Revised:
4/03/204
Accepted:
18/09/2024

***Corresponding Author:**
Adaraweesh@qou.edu

Citation: Darawish, A. A.-Q. M. The level of the Implementation of the Poka-Yoke Technique and its Impact on Productive Efficiency at Royal Industrial Trading Company. Al-Quds Open University for Administrative & Economic Research & Studies, 9(21). https://doi.org/10.33977/1760-009-021-010

2023©jrresstudy. Graduate Studies & Scientific Research/Al-Quds Open University, Palestine, all rights reserved.

• **Open Access**

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstract

Objectives: The study aimed to identify the level of application of the Poka Yoke principles including elimination, prevention, replacement, facilitation, detection, and mitigation and the impact of this on productive efficiency in one of the large companies in the Hebron Governorate, which is the Royal Industrial Trading Company.

Methodology: The study relied on the descriptive analytical approach, a questionnaire was used to collect the required data, a sample was selected from the study community, which consists of all workers who manage machines and equipment, engineers, managers, and department and section managers who supervise and follow up on the production process, numbering 200 workers, using the available sample method, its size was 100 workers.

Results: The study found several results, the most important of which stressed that the level of application of the Poka-Yoke technology in the Royal Industrial Trading Company was very high, and that there is a statistically significant effect of the application of the Poka Yoke technology on the company's production efficiency. Indicators of this are evident in the significant reduction in human errors among workers, the absence of product defects, cost savings, and improved design

Conclusion: The researcher recommends the necessity of strengthening the application of the principles of the Poka-Yoke technique because of its impact on production efficiency, and transforming it into an institutional culture that boasts for all workers.

Keywords: Principles of Poka Yoke technique, productive efficiency, Royal Industrial Trading Company.

مستوى تطبيق تقنية بوكا يوكي وأثرها على الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية

د. عبد القادر محمد دراويش*
أستاذ مساعد، كلية العلوم الإدارية والاقتصادية، جامعة القدس المفتوحة– فرع الخليل، فلسطين.

الملخص

الأهداف: هدفت الدراسة التعرف إلى مستوى تطبيق مبادئ بوكا–يوكي (الإزالة، المنع، الاستبدال، التسهيل، الكشف، والتخفيف) وأثر ذلك على الكفاءة الإنتاجية في إحدى الشركات الكبيرة في محافظة الخليل، وهي شركة رويال الصناعية التجارية.

المنهجية: اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الاستبانة لجمع البيانات المطلوبة، وجرى اختيار عينة من مجتمع الدراسة المتمثل في العمال كافة، الذين يديرون الآلات والمكنات، والمهندسين، والمديرين ومديري الدوائر والأقسام الذين يشرفون ويتابعون العملية الإنتاجية، والبالغ عددهم (200) عامل، بأسلوب العينة المتاحة، وكان حجمها (100) عامل.

النتائج: توصلت الدراسة إلى نتائج عدة، من أهمها: أن مستوى تطبيق تقنية بوكا يوكي في شركة رويال الصناعية التجارية جاء مرتفعا جداً، وأن هنالك أثراً ذا دلالة إحصائية لتطبيق تقنية بوكا يوكي على الكفاءة الإنتاجية في الشركة، ومؤشرات ذلك تتجلى في الانخفاض الشديد للأخطاء البشرية للعاملين، وانعدام عيوب المنتجات، وتوفير التكاليف، وتحسين التصميم.

الخلاصة: يوصي الباحث بضرورة تعزيز تطبيق مبادئ تقنية بوكا–يوكي لما لها من أثر على الكفاءة الإنتاجية، وتحويلها إلى ثقافة مؤسسية يتباهى بها العاملون كافة.

الكلمات المفتاحية: مبادئ تقنية بوكا يوكي، الكفاءة الإنتاجية، شركة رويال الصناعية التجارية.

المقدمة

بوكا يوكي Poka Yoke تقنية يابانية لضمان الجودة (A quality assurance technique) ومنع الأخطاء غير المقصودة (Mistake Proofing)، طورها المهندس Shigeo Shingo عام 1961، حينما كان يعمل في شركة تويوتا (Toyota Motor Corporation)، والهدف منها إزالة العيوب من المنتج عن طريق منع الأخطاء أو تصحيحها في أقرب وقت ممكن، وصولا إلى القضاء على المنتجات المعيبة (Malaga, 2018)، ثم انتشرت هذه الطريقة واستخدمت في شركات أخرى، وأصبحت معروفة في جميع أنحاء العالم خاصة بعد استخدامها في الولايات المتحدة في الثمانينيات والتسعينيات من القرن الماضي (Martinelli et al., 2022) و(Trojanowska et al.,2023).

وأصبحت طريقة بوكا يوكى عبارة عن آلية في عملية التصنيع المرن، تعتمد على التخطيط الدقيق للعمليات، والتصميم السليم للمكنت والأدوات والمعدات، واليقظة والالتزام من العاملين، بحيث تضمن المنشآت الصناعية تصنيعا خاليا من الهدر، وإنتاجا خاليا من العيوب، وعملا خاليا من الأخطاء (Kannan et.al,2017).

ويتم تلافي الأخطاء المهملة باستخدام ما يعرف بأجهزة البوكا يوكي (Poka Yoke Devices)، وهي أجهزة وأدوات بسيطة، مثل أجهزة الإنذار الصوتية، والخلايا الضوئية، وأشعة الليزر، والحساسات الإلكترونية، وتؤدي ثلاث وظائف رئيسة، هي: الإيقاف (Shutdown) عند وقوع الخطأ، والسيطرة (Control) عند حدوث أي خلل، والتحذير (Warning) لتنبيه المشغل لوجود نقص أو خطأ معين (Tarcisio et. al, 2012).

ولكي يتم تطبيق تقنية Poke-Yoke في المنشآت الصناعية، فإن عليها تبني خطة متكاملة تشمل المراحل كافة التي تمر بها المنشأة، انطلاقا من أن العملية الإنتاجية تشهد سلسلة من العمليات المتداخلة، وكل عملية تحتاج إلى هندسة ومراقبة وضبط الجودة فيها ، ابتداءً من اختيار الموقع المناسب، وتصميم البناء المتوافق مع طبيعة العملية الإنتاجية، ومن ثم اختيار موارد بشرية ذات كفاءة ومدربة وقادرة على التعلم والتطور، واعتماد ترتيب داخلي Layout مناسب للمكنات والآلات والمعدات وخطوط الإنتاج؛ بما يسهم في تخفيض تكلفة نقل المواد، ومناولتها بين محطات الإنتاج والورشات، وتحسين ظروف العمل، وتسهيل التعاون بين العاملين، والاستخدام الأمثل لمساحات المنشأة، وتخفيض تكلفة التخزين والإيجار، وتحقيق الكفاءة والفعالية للنظام الإنتاجي، وتحقيق الرشادة في إدارة المنشأة، وتخطيط العملية الإنتاجية وتصميمها بشكل محكم (Sugiri et al.,2020).

ومما لا شك فيه أن تطبيق أنظمة الجودة الشاملة المختلفة، بما فيها نظام بوكا يوكي، ينعكس على الكفاءة الإنتاجية للمنشآت الصناعية، فهو يضمن استخداما أمثل للمواد الأولية، والتزاما أفضل للموارد البشرية، وانخفاضا أكبر للمعوقات الفنية والتقنية، وتحسينا في الإنتاجية، من خلال خفض نسبة الخطأ في العمل، ورفع الفاعلية التنظيمية، إضافة لكسب رضا الزبائن والعملاء والمستهلكين وزيادة ولائهم.

مشكلة الدراسة

إن الاستخدام المكثف للبوكا يوكي The Extensive Use Of Poka Yoke من قبل منظمات عالمية للتصنيع والخدمة، باعتباره مكونا أساسيا لاستراتيجية منع الأخطاء Mistake- Proofing، ولكونه نظاما فعالا يسهم في تطبيق الفلسفة الجديدة للجودة (Zhang, 2014)، أسهم في تحفيز منظمات الأعمال الفلسطينية إلى السعي الحثيث لتطبيقه؛ لما له من إيجابيات على مخرجات العمليات الإنتاجية، وباعتباره إحدى استراتيجيات تخفيض التكلفة، وقد أكد لنا رئيس اتحاد الغرف التجارية الصناعية الزراعية الفلسطينية أن المنظمات الفلسطينية تلقت توصيات من مؤسسات دولية مختلفة، ومن خبراء أجانب بضرورة تطبيق أدوات التفكير الرشيق Tools Of The Lean Thinking التي تساعد في تحديد الضياع، وتخفيضه، أو الفاقد أو الهدر Waste وإلغاء الأنشطة التي لا تضيف قيمة والتي يطلق عليه باللغة اليابانية Muda، وضرورة إدارة الأخطاء من خلال تبني أنظمة دولية مجربة، ومن بينها نظام بوكا يوكي (الربيعي وآخرون، 2019).

ومن هذه المنطلقات أدرك الباحث الأهمية الكبرى لهذه التقنية، وعلاقتها بمدى تحقيق منظمات الأعمال لأهدافها، بخاصة إذا ما تبين لتلك المنظمات انعكاس تطبيق هذه التقنية على الإنتاجية، ولأن شركة رويال الصناعية التجارية من بين أوائل الشركات الكبيرة التي طبقت هذه التقنية التي تستند إلى ستة مبادئ، فإننا قمنا بقياس تأثير تطبيق تلك التقنية على الإنتاجية، وعليه فإن مشكلة الدراسة تتلخص في السؤال البحثي التالي:

- ما مستوى تطبيق تقنية بوكي يوكي وأثرها في الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية؟

وتتفرع من المشكلة الرئيسة التساؤلات الفرعية الآتية:

- ما مستوى تطبيق مبادئ بوكا–يوكي في شركة رويال الصناعية التجارية؟
- ما مستوى الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية؟
- ما أثر تطبيق مبادئ تقنية بوكا –يوكي (مبدأ الإزالة، ومبدأ المنع، ومبدأ الاستبدال، ومبدأ التسهيل، ومبدأ الكشف، ومبدأ التخفيف) على الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية؟

أهداف الدراسة

هدفت الدراسة إلى:

1. التعرف إلى مستوى تطبيق مبادئ تقنية بوكا يوكي (الإزالة، المنع، الاستبدال، التسهيل، الكشف، التخفيف) في شركة رويال الصناعية التجارية.
2. الكشف عن مستوى الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية
3. بيان أثر تطبيق تقنية بوكا يوكي على الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية.

فرضيات الدراسة

الفرضية الأولى: لا يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq .05$) بين مستوى تطبيق مبادئ تقنية بوكي يوكي والكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية.

الفرضية الثانية: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لمستوى تطبيق تقنية بوكا يوكي (مبدأ الإزالة، ومبدأ المنع، ومبدأ الاستبدال، ومبدأ التسهيل، ومبدأ الكشف، ومبدأ التخفيف) على الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال التجارية الصناعية.

أهمية الدراسة

تتمثل أهمية الدراسة في:

أولاً: الأهمية العلمية: تكمن الأهمية العلمية في أنها تجمع إطارا نظريا لمفهومين مهمين، هما: تقنية بوكا يوكي، والكفاءة الإنتاجية، وتقوم على استجلاء العلاقة بينهما، وإظهار أثر تطبيق التقنية على الكفاءة الإنتاجية، وهذا سيشكل إضافة علمية للمكتبة وروادها من الباحثين والمتخصصين والمعنيين بهذه المفاهيم.

ثانياً: الأهمية العملية: إفادة الشركة التي طبقت فيها الدراسة (رويال الصناعية التجارية) بشكل خاص ومباشر، والقطاع الصناعي بشكل عام، والجهات الإشرافية ذات العلاقة بالصناعة الوطنية، بخاصة وزارة الاقتصاد الوطني، والغرف التجارية الصناعية، وملتقى رجال الأعمال، بالنتائج والتوصيات التي توصل إليها الباحث بما يسهم في تطوير عجلة التنمية والارتقاء بهذا القطاع الذي يحتاج الى مواكبة التطورات التقنية والتكنولوجية والإدارية في المجالات كافة، وحث منظمات الأعمال الصناعية على مواكبة التقنيات كافة بما فيها البوكا يوكي التي تسهم في تجويد المنتج وتمكينه من المنافسة، بما يعزز ولاء المستهلك للمنتج الفلسطيني الأصيل، ويدفعه إلى مقاطعة منتجات المحتلين.

حدود الدراسة

تحددت الدراسة بالحدود الآتية:

- الحدود الموضوعية: يتمثل الحد الموضوعي في دراسة مستوى تطبيق تقنية بوكا يوكي وأثرها في الكفاءة الإنتاجية.
- الحدود البشرية: طبقت الدراسة على عينة من العاملين الفنيين والإداريين في شركة رويال التجارية الصناعية.
- الحدود الزمانية: طبقت الدراسة في الفترة الواقعة ما بين 1 / 5 / 2024 وحتى 23 / 7 / 2024.
- الحدود المكانية: طبقت الدراسة في شركة رويال الصناعية التجارية الواقعة في مدينة الخليل.

مصطلحات الدراسة

تقنية البوكا يوكي (Poka Yoke): هي تقنية يابانية لضمان الجودة ومنع الأخطاء غير المقصودة، والهدف منها إزالة العيوب من المنتج عن طريق منع الأخطاء، أو تصحيحها في أقرب وقت ممكن، وصولا إلى القضاء على المنتجات المعيبة، وتشكل هذه التقنية أحد أعمدة التصنيع الخالي من الهدر والضياع والفقدان، وتستند بوكا يوكي إلى ستة مبادئ أساسية، هي: الإزالة، والمنع، والاستبدال، والتسهيل، والكشف، والتخفيف (Rashmi & Kulkarni, 2021).

الكفاءة الإنتاجية: هي الاستخدام الأمثل لعناصر الإنتاج؛ بهدف تحقيق أكبر قدر من الإنتاج بمستوى معين ووقت معين بأقل تكلفة ممكنة (رافع، وآخرون، 2024).

شركة رويال الصناعية التجارية: شركة صناعية تجارية تأسست عام 1993م في مدينة الخليل/ فلسطين، وتعتبر الآن من أهم الشركات الفلسطينية في الصناعة البلاستيكية، حيث تعمل الشركة في مساحة تقدر بحوالي 88 ألف متر مربع، موزعة على أكثر من 25 قسما، وبطاقم عمل متكامل يتألف من 700 موظف بين إداريين ومهندسين وفنيين، وتصدر رويال منتجاتها التي تزيد عن 2000 صنف لأكثر من 25 دولة عربية وأجنبية؛ مما منحها دور الصدارة في تحقيق نقلة نوعية في الأسواق المحلية والعربية والعالمية، وقد طبقت هذه الشركة تقنية بوكا يوكي منذ مطلع القرن الواحد والعشرين.

الدراسات السابقة

استطاع الباحث حصر عدد من الدراسات ذات العلاقة بموضوع البحث، ومنها دراسات تناولت تقنية البوكا يوكي، ودراسات أخرى تناولت الإنتاجية، وقد تم عرض دراستين عربيتين لشح الدراسات التي تناولت الموضوع، ثم تم عرض عدد من الدراسات الأجنبية.

الدراسات العربية

أجرى عزت (2018) دراسة هدفت إلى تقديم مقترح لتطبيق أسلوب Poka-Yoke في مجموعة شركات الكرونجي، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، وقد تم جمع المعلومات الخاصة بالدراسة بالاعتماد على الكتب والدراسات والأبحاث العلمية المنشورة، أما البيانات الخاصة بالجانب العملي فقد تم الحصول عليها من خلال استمارة صممت لهذا الغرض.

وتكونت عينة الدراسة من المسؤولين ومتخذي القرار في شركة الكرونجي للعصائر، وبعد تحليل الاستبانات إحصائيا، وتحليل محتوى مضمون المقابلات التي أجريت مع بعض المسؤولين، أظهرت الدراسة جملة من النتائج، أهمها أنه يتوفر في الشركة أدوات رقابية حديثة تساعد الشركة على اكتشاف الأخطاء، وتعمل على تحليلها ومنع تكرارها بالمستقبل، وأن الشركة تعمل على تدريب العاملين على اكتشاف الأخطاء ومعالجتها، كما توصلت الدراسة إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استجابة المبحوثين حول تطبيق نظام منع الأخطاء تعزى لمتغير المؤهل العلمي والجنس.

وقد سعت دراسة الداؤودي (2011) إلى تحديد نسبة مساهمة أجهزة منع حدوث الأخطاء البشرية في تحقيق العيوب الصفرية، وهدفت إلى تعريف إدارة المنظمة والأفراد المبحوثين بوسائل وأجهزة منع حدوث الأخطاء البشرية والميكانيكية وتأثيراتها على العملية الإنتاجية، وطبقت الدراسة على عينة من العاملين في الشركة العامة للألبسة الجاهزة في الموصل بالعراق، واعتمد الباحث على الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات، حيث وزعت على عينة من الأفراد العاملين في الأقسام الإنتاجية والفنية، وثبت للباحث وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين وظائف أجهزة منع حدوث الخطأ والعيوب الصفرية بدليل قيمة الارتباط (R)، كما أثبت تحليل المسار وجود تأثير غير مباشر عن طريق المتغيرات المستقلة الأخرى لكل وظيفة من وظائف منع الخطأ في المتغير التابع للعيوب الصفرية، وعلى ضوء هذه الاستنتاجات وضع الباحث عددا من التوصيات التي يمكن أن تستفيد منها المنظمة المبحوثة وغيرها من المنظمات.

الدراسات الأجنبية

في حين سعت دراسة تروجانوسكا وآخرين (Trojanowska et al., 2023) إلى تطوير نظام يعمل بدقة متناهية ومتخصص في منع عمال تجميع أجزاء المنتج من الوقوع في الخطأ، باعتبار تجميع أجزاء المنتج المصنع هو الخطوة الأخيرة في عملية الإنتاج بكاملها، ويُعهد هذا العمل عادة إلى عمال التجميع؛ لأنه لا يمكن أتمته هذه العملية بشكل كامل، وأيضا هنالك جزء من هؤلاء العمال لا تكون لديهم الخبرة الكافية لكشف الأخطاء ذاتيا.

وقد طُبقت هذه الدراسة على عينة من الموظفين يعملون في شركة صغيرة، وبلغ عددهم (30) موظفاً، حيث تم استخدام أجهزة وأدوات ووسائل بسيطة لاكتشاف الأخطاء، مثل مفاتيح إغلاق، ودبابيس، وأجهزة إنذار، وأجهزة استشعار تنتظم جميعا في دائرة إلكترونية مضيئة، وتؤدي إلى نقل القطعة المعيبة إلى مساحة مخصصة لتلك القطع، وقد تم تصميم النموذج وتوضيح خطوات عمله في هذه الدراسة، وبعد اختباره تم تحديد مزاياه وأوجه القصور فيه. وجاءت دراسة ديفد وآخرون (David et al., 2022) لتعرّج على مدى التغير الذي أحدثته الرقمنة والتكنولوجيا الحديثة في وظائف بوكا يوكي التقليدية ونهجه وأدواته، وفقا لخمسة أبعاد مميزة، هي: التعريفات، والوظائف، والمناهج، والمنظورات، والأمثلة. علاوة على ذلك، فإن الدراسة بحثت التغير في

مناهج جمع البيانات ومشاركتها وتحليلها ومعالجتها وتفسيرها التي أحدثتها الرقمنة والأجهزة الذكية وتأثيراتها على أجهزة بوكا يوكي، وعلى الأداء التشغيلي لأنظمة الإنتاج. وأجرت دراسة جلال وأخرين (Jalal et al., 2022) مقارنة بين تقنيات منع الهدر المختلفة؛ وذلك من خلال أسلوب المحاكاة، وانطلقت الدراسة من الواقع الصناعي الذي تستخدم فيه العديد من الأنظمة والأدوات والأساليب لمنع الهدر، ولكنها تعاني من إخفاقات في هذا الشأن، وقد تم التركيز على جانبين، هما: منع الخطأ، وكشف الخطأ، تم التوصل إلى أن هنالك ستة أوجه تتشابه فيها تطبيقات بوكا يوكي فيما يتعلق بوظيفتها والغرض من استخدامها، هي: تقليل العيوب، وتحسين التصميم، وتوفير التكاليف، وزيادة الإنتاجية، وتقليل الخسائر، وتوفير الوقت.

وأوضحت دراسة رومي وسيتي (Rommy & Siti, 2020) أن المبدأ الأساسي للتنفيذ الناجح لتقنية Poka-Yoke يتحقق عندما يضع كل فرد في المنظمة سمات الجودة على أنها مهمة يجب أن يطبقها ويلتزم بها، وقد استخدمت الدراسة منهج مراجعة الأبحاث والدراسات العلمية التي تتعلق بتقنية Poka-Yoke، وقد تقاطعت تلك الأوراق في ستة أغراض لاستخدام هذه التقنية وهي: تقليل العيوب، تحسين التصميم، توفير التكاليف، زيادة الإنتاجية، تقليل الخسائر، توفير الوقت.

وقدمت دراسة هيرنادويتا وآخرين (Hernadewita et al., 2019) وصفا عمليا لكيفية تطبيق نظام بوكا يوكي في شركة XYZ، وهي إحدى الشركات المصنعة لقطع غيار السيارات، وفي إطار سعي الشركة للتركيز على إنتاج عالي الجودة، لا يحتوي على منتجات معيبة، بهدف الفوز في المنافسات التجارية في هذا المجال، فقد تبنت الشركة نظام كيزن للتحسين المستمر؛ بهدف الوصول إلى عملية إنتاج فاعلة.

وعليه تبين الدراسة كيف طبقت الشركة نظام بوكا يوكي بخطوات متناسقة ومتسلسلة، بدءا بالتفتيش على المواد الأولية والحرص على عدم السماح للموردين بتمرير أي وحدات تالفة لعملية الإنتاج، وتوضح الدراسة عملية المراقبة البشرية والأدوات المستخدمة ضمن نظام البوكا يوكي من أجل منع حدوث الأخطاء، وصولا إلى منع الخطأ نهائيا، وأوصت الدراسة بضرورة الاستمرار في تطبيق بوكا يوكي وتوسيع ذلك بشكل أكبر.

وسعت دراسة نورين وهوسانا (Noreen & Hosana, 2018) إلى تقييم تأثير استخدام Poka Yoke المحوسب من قبل صناعة البترول في زيمبابوي من نقطة التحميل، إلى النقل، إلى التحميل، والتخزين، وبيع هذه المنتجات للعملاء. استخدمت الشركات طرقًا مختلفة للتخلص من المخاطر أو تقليلها، وتم إجراء مسح لست شركات بترول. أظهرت النتائج أنه يمكن تقليل الحوادث بنسبة 28.6٪ إذا تم استخدام Poka Yoke وهذا يعني تقليل الوفيات والإصابات والمشاكل الصحية.

التعليق على الدراسات السابقة

استفاد الباحث من الدراسات السابقة التي تم عرضها في التعرف إلى المحاور الأكثر أهمية عند دراسة تقنية ال Poka Yoke، وساعدت تلك الدراسات الباحث في إثراء الحصيلة المعرفية لديه، لبناء إطار نظري مترابط وشامل، وأيضا أسهمت تلك الدراسات في قدرة الباحث على تحديد المشكلة، والتعرف إلى أبعاد متغيرات الدراسة وجوانبها المتعددة، والمساعدة في تحليل النتائج وتفسيرها، واستطاع الباحث تحديد الفجوة البحثية التي لم تتناولها الدراسات السابقة، حيث تم تحديدها بأنها فجوة مكانية ومعرفية، فالفجوة المكانية تبرز من خلال عدم طرق هذا الموضوع من قبل الباحثين في فلسطين، حيث تفرد هذا البحث حسب علم واطلاع الباحث في دراسة تأثير مبادئ تقنية بوكا يوكي الستة على الكفاءة الإنتاجية في فلسطين، وكانت للباحث الأسبقية في مناقشة هذا الموضوع، أما الفجوة المعرفية فتتمثل في عدم وجود دراسات سابقة تناولت تأثير مبادئ تقنية البوكا يوكي على الإنتاجية، وهذه حاجة تتطلع لها المؤسسات المعنية كافة بتحسين انتاجيتها، وتطويرها، وقدمت الدراسة معلومات كثيرة حول مفهوم البوكا يوكي يمكن للمهتمين الاستفادة منها، وتوافقت الدراسة الحالية وتشابهت مع عدد من الدراسات السابقة في المنهجية العلمية، وأداة الدراسة، واختلفت في ميدان التطبيق، إذ إنها طبقت في بيئات صناعية مختلفة عن البيئة الفلسطينية، من حيث حجم المنظمات الصناعية، وأعداد العاملين، وطبيعة الأعمار، والتوسع والانتشار.

الإطار النظري

تقنية منع الأخطاء Poka Yoke

هي أداة مهمة من أدوات التحسين المستمر لأي منظمة، وتمتاز عادة بسهولة الفهم والتطبيق، وتعد استراتيجية لمنع حدوث العيوب من المصدر، وهي عبارة عن إجراء وقائي يركز على تحديد الأسباب الخاصة التي تؤدي الى حدوث التباين وعدم

المطابقة nonconformities وإزالتها أثناء عملية الإنتاج، بحيث لا تظهر وحدات تعتريها عيوب واضحة (Trojanowska et al., 2023).

تتفق المصادر التاريخية على أن المهندس الصناعي الياباني شينغو شيغو Shigeo Shingo الذي كان يعمل في شركة تويوتا للسيارات هو مبتكر هذا النموذج عام 1961م، وتم تطبيقه في هذه الشركة كجزء من نظام تويوتا الإنتاجي (Toyota Production System: TPS)، حيث طور أنظمة إنتاج كاملة تركز على تحقيق صفر عيوب zero defects في الإنتاج.

تتكون بوكا يوكي من كلمتين يابانيتين (Yokeru) وهي تعني تجنب (To Avoid)، وبوكا وتعني أخطاء الإهمال (Inadvertent error) وأصبح المصطلح بمجمله يعني منع الخطأ (Mistake Proofing)، أو تجنب الأخطاء غير المقصودة (Avoiding Inadvertent Errors)، والهدف النهائي له منع ظهور منتجات معيبة (Malega,2018).

وقد أطلقت عدة تسميات من قبل الباحثين على نظام بوكا يوكي، فيرى (Malega, 2018) و(Rashmi& Kulkarni و(Parikshitetal., 2013) أنه مفهوم (concept)، ويشير إليه (Yuvika & Rupinder, 2018) على أنه مصطلح (term)، في حين يبين (Alexandre,2009) أنه مجموعة من الأجهزة (devices)، ويطلق عليه (Dudek-Burlikowska& Szewieczek,2009) و(Sugiri al., 2020) تسمية تقنيات (techniques)، ويشير (Rommy & Siti, 2020) إلى أنه منهج (approach)، ,ويعتبره (Aishwarya, 2015) و (Alex & Constantin,2014)، بأنه أسلوب أو طريقة (method)، وقد بيّن (Emilia & Lavinia, 2019) أنه أداة (Tool)، كما اعتبره (Syahril et al., 2018) نظاما (system)، وهذا الاختلاف في التسميات يعكس تطور الفكرة من المدخل الفلسفي إلى المجالات التطبيقية الرحبة، بخاصة بعد أن تم تبنيه وتطبيقه في العديد من الشركات الصناعية الكبرى.

والواقع يشير إلى أنه يمكن تصنيف تقنيات Poka-Yoke إلى ثلاث فئات: المادية (Physical)، والتشغيلية (Operational)، والفلسفية (Philosophical)، وتتضمن التقنيات الفيزيائية تركيب أجهزة الاستشعار للتخلص من الظروف التي قد تؤدي إلى حدوث خطأ، وتتضمن تقنيات التشغيل تعديل الأجهزة أو تركيبها؛ لتعزيز إجراءات التجميع الصحيحة، وتتضمن الأساليب الفلسفية تحديد المواقف التي تسبب العيوب والقيام بشيء حيالها.

ويشير (عزت، 2018) إلى أن Shige حدد خمس وسائل وتقنيات لمنع الأخطاء واكتشافها عند الحدوث، وهي:

1. أجهزة الإنذار(Alarms): حيث تقوم هذه الأجهزة بإصدار إشارات ضوئية وصوتية لتنبيه العامل أو لفت انتباهه في حال حدوث خطأ، أو عندما يكون الخطأ على وشك الحدوث.
2. قوائم المراجعة (Check Lists): وتشتمل على عدد من المهام التي يتم التأكد من أدائها، ويضع الموظف علامة في مربع صغير أمام كل نقطة تم أداؤها، وفي النهاية يمكنه التأكد من أنه لم ينس شيئا.
3. العدادات (Counters): عداد إلكتروني يقوم بفحص عدد مرات تكرار العمل، ويقوم بإنذار العامل عندما لا يتم تنفيذ العدد المطلوب من الخطوات أو الحركات.
4. مسامير التوجيه (Guide Pins): تدخل باتجاه واحد فقط، وبذلك يتجنب العامل إدخالها بشكل مقلوب أو بالطريقة غير الصحيحة.
5. مفاتيح الكهرباء الحدية (Limit Switches): مفاتيح كهربائية تمنع الماكينة من العمل إذا لم يكن الجزء المراد العمل عليه موضوعا بشكل صحيح.

وقد أكد ماليجا (Malega, 2018) على هذه التقنيات وحددها بالأجهزة المادية أو الميكانيكية، الإشارات المرئية أو السمعية، قوائم المراجعة أو الإجراءات، البرامج أو الأدوات الرقمية.

وأوضح كورادي (Kurhade, 2015) أن تطبيق هذه التقنية ينبغي أن يبنى على ثقافة تقبل الخطأ، وهذه الثقافة تختلف تماما عن ثقافة اتهام العاملين بالتقصير والإهمال، الأمر الذي دفع Shingo إلى تغيير اسم فكرته الأولى، حيث كانت تسمى منع الغباء Fool-Proofing، وبعدما أدرك أن هذا الوصف أغضب العديد من العاملين؛ نظرا للمعنى العدائي وغير الإنساني الذي يرمز إليه، حيث يصف العامل الذي تسبب بالخطأ بالغباء، فتغير الاسم إلى بوكا يوكي والخطأ في بيئة العمل يمكن تعريفه على أنه المشكلات التي تصدر عن الأفراد في العمل؛ نتيجة تصرف أو سلوك خاطئ، متعمد كان أو غير متعمد، فيؤثر على فاعليته في أداء المهمة الموكلة إليه، نتيجة ضعف في الانتباه، أو تعمد، أو قلة تأهيل، أو ضعف في الاتصال، من ناحيته أو في المؤسسة ككل، أو لقلة وضوح الدور أو المهمة.

ويلخص ايفان (Ivan, 2014) منهج بناء إجراءات بوكا يوكي في إدارة المخاطر من خلال ثلاث خطوات متناسقة، هي:

أولا– تحديد الأخطاء المحتملة حسب المنتج أو العملية، وثانيا– تحديد العيوب المحتملة ووقف العملية قبل أن يظهر هذا العيب، وثالثا– وأخيرا إدارة الأخطاء بعد حصر مواقعها وتحديدها. وعلى المنظمات أن تدرك أن الخطأ في السلوك البشري له خصائص وأبعاد ويتميز بالقابلية للتنبؤ، والقابلية للضبط والتعديل، والقابلية للقياس.

وبين (Puvanasvaran, Jamibollah& Norazlin, 2014) أن هنالك أنواعا عديدة من أخطاء التصنيع، منها:

- أخطاء المعالجة (Processing Error): ويحدث هذا الخطأ نتيجة لإجراء العملية التصنيعية دون الالتزام بالمعايير والأسس المعمول بها.
- أخطاء الإعدادات (Setup Error): تحدث الأخطاء نتيجة عدم ضبط الأجهزة بشكل صحيح.
- أخطاء الأجزاء المفقودة (Missing Parts): أخطاء تحدث نتيجة عدم تضمين جميع الأجزاء في التجميع أو اللحام أو العمليات الأخرى.
- أخطاء الأجزاء الخاطئة (Improper Part/Item): تحدث الأخطاء هنا نتيجة للجزء الخطأ المستخدم في العملية.
- أخطاء العمليات (Operations Error): وتحدث نتيجة إجراء عملية بشكل غير صحيح، أو وجود نسخة غير صحيحة من المواصفات.
- أخطاء القياس (Measurement Error): أخطاء في ضبط الآلة أو قياس الاختبار، أو خلل من المورد.

ويعتمد بوكا يوكي بشكل جوهري على تخطيط العملية الإنتاجية وتصميمها بشكل كامل، وتصميم المعدات والأدوات الصناعية المناسبة، بحيث يصبح حدوث الأخطاء غير ممكن، أو على الأقل يسهل اكتشافها من البداية، فالأخطاء لا تتحول إلى عيوب إذا تم اكتشافها لحظة وقوعها، وتم تصحيحها ومعالجتها في الحال، وقد أشار المهندس Shingo إلى هذا الأمر، فبين أن العيوب تظهر إذا وقعت الأخطاء ولم تكتشف، فالعلاقة بين العيوب والاخطاء هي علاقة السبب والنتيجة، فالأخطاء لن تتحول إلى عيوب إذا كانت هناك تغذية عكسية، واتخذ الإجراء اللازم في مرحلة حدوث الخطأ، وتمت معالجته كما ينبغي (Manivannan, 2007). وحدد كل من (Dudek-Burlikowska & Szewieczek, 2009)، و(Yuvika & Rupinder, 2018) وآخرين أن هنالك ثلاث وظائف أساسية لأجهزة منع الخطأ، هي:

1. الإيقاف (Shutdown): وهي الأجهزة التي تتولى الفحص قبل العملية الإنتاجية عند انحراف خط أو خطوط الإنتاج عن الخارطة الإنتاجية والتصميمات المعيارية، وهي طريقة للوقاية، حيث تفحص هذه الأجهزة العوامل الحرجة للعملية (Critical Process Parameters)، والتي صممت مسبقا للكشف عن الأخطاء، وهي ببساطة تقوم بإيقاف خط الإنتاج فجأة، وهذا يشير إلى أنه أنتج منتجا معيبا أو على وشك الإنتاج.
2. الرقابة (Control): وهي أجهزة المراقبة أو التحكم في العمل، وهي تثبت على معدات العملية أو قطع العمل، بحيث يصبح من المستحيل ظهور العيوب، ويصبح وصول منتج غير مطابق لمرحلة إنتاجية ثانية أمرا في غاية الصعوبة، وهذه الوظيفة تضمن عدم وصول منتجات معيبة إلى العملاء.
3. التحذير (Warning): وهي أجهزة التنبيه والإيقاظ، حيث تعطي إشارات ضوئية أو صوتية، أو اهتزازات مفاجئة، فتدفع من خلال هذه الإشارات العامل إلى التدخل وتصحيح الخلل، وعند إهمال العامل لهذه التنبيهات فهو بالتأكيد ما سيسمح بإنتاج منتجات فيها خلل.

مبادئ البوكا يوكي

تستند بوكا يوكي إلى ستة مبادئ مدرجة حسب ترتيب الأفضلية في معالجة الأخطاء بشكل أساسي، وتتعلق المبادئ الأربعة الأولى (الإزالة، والمنع، والاستبدال، والتسهيل أو التيسير) بمنع حدوث خطأ بشري Prevent occurrence of human error، في حين أن الاثنين الأخيرين (الكشف، والتخفيف) يتعلقان بتقليل التأثيرات بعد حدوث خطأ بشري Minimize effects after occurrence human error (Rashmi & Kulkarni,2021)، والمبادئ الستة هي:

- مبدأ الإزالة (Elimination): ويعني "لا تفعل ذلك بعد الآن"، " Don't do it Anymore " وهو ما يعني القضاء على إمكانية الخطأ عن طريق إعادة تصميم المنتج، بحيث لا يعد المهمة أو الجزء المسبب للخطأ ضروريا.

- مبدأ المنع (Prevention): ويعني "تأكد من أنه لا يمكن أن يتم القيام به بشكل خاطئ"، "Make sure it can never be done wrong"، أي عدم ارتكاب أي خطأ على الإطلاق، وهو تصميم وهندسة المنتج أو العملية بحيث يكون من المستحيل ارتكاب خطأ على الإطلاق.
- مبدأ الاستبدال (Replacement): ونعني بهذا المبدأ "استخدام شيء أفضل"،"Use something Better" أي استبدال عملية بعملية أفضل منها لتحسين الاتساق.
- مبدأ التسهيل أو التيسير (Facilitation): جعل المهام أسهل للأداء "Make tasks easier to Perform "، اي استخدام التقنيات الحديثة، والجمع بين الخطوات لتسهيل أداء العمل.
- مبدأ الكشف (Detection): ألاحظ الخطأ الذي حدث وأقوم بإيقافه "Notice what is going Wrong and Stop it"، ويعني تحديد الخطأ قبل حدوث المزيد من العمليات، حتى يتمكن المستخدم من تصحيح المشكلة بسرعة.
- مبدأ التخفيف (Mitigation): ويعني هذا المبدأ ألا تدع الموقف يصبح سيئًا للغاية بعد حدوثه، أي أن الخطأ حصل وتم هنا "Don't let the situation Get too Bad "، أي سعي الموظف لتقليل آثار الأخطاء.

الكفاءة الإنتاجية

تعتبر الإنتاجية أداة قياس لكفاءة المنظمة، في حين تعد الكفاءة واحدة من المقاييس المهمة والمؤشرات القوية للأداء، وقد شاع استخدام المفهومين من قبل منظمات الأعمال نتيجة التوجهات الكبيرة لدى إدارة تلك المنظمات في تحقيق أكبر عائد ممكن من استخدام الموارد المادية البشرية، والمالية المتاحة، فضلا عن ندرة هذه الموارد (Barry, 2015)، ومع ذلك فإن هنالك فرقا بين المفهومين، ويشير (خميس، 2018) إلى أن من الباحثين من رأى أن الكفاءة مفهوم ضيق يتعلق بالمجموعة الثابتة من الموارد، بينما الإنتاجية تتعلق باستخدام الموارد الكلية..

يقصد بالكفاءة الإنتاجية الاستخدام الأمثل للموارد والطاقة المتاحة وعناصر الإنتاج كافة؛ بهدف تحقيق أكبر قدر من الإنتاج بجودة عالية، وفي الوقت المحدد، وبأقل الجهود والتكاليف الممكنة، أي إنها العلاقة بين الناتج (المخرجات) وجميع عناصر الإنتاج التي استخدمت وأسهمت في عملية الإنتاج، فهي تعني تحقيق أفضل نتائج من العلاقة ما بين المدخلات والمخرجات، وتقاس بنسبة المدخلات إلى المخرجات، فكلما زادت هذه النسبة، كانت كفاءة المنظمة عالية (Sanjeev ,2018)، ولهذا فإن الباحثين يحصرون فوائد الكفاءة الإنتاجية Benefits OF Productivity Efficiency في: الاستخدام الأمثل للموارد البشرية والمادية، ثم تقليل التكاليف عن طريق وقف أساليب الهدر، وهذا ينعكس إيجابا على أسعار المنتجات، ونتيجة لانخفاض الأسعار تزداد المبيعات، وبالتالي تزداد الأرباح.

وتقيّم الكفاءة الإنتاجية للمنظمة بالنتيجة النهائية لكفاءة استخدام عناصر الإنتاج مجتمعة وليس لكفاءة أحد العناصر، إذ إن الترابط بين عناصر الإنتاج المختلفة المستخدمة في تحقيق أهداف المنظمة يجعل من الصعب النظر إلى كل عنصر بصورة مستقلة عن العناصر الأخرى، وقد اختلف الباحثون في الاتفاق على تعريف الكفاءة الإنتاجية، إلا أنهم رأوا أنه يمكن تجميعها في ثلاث مجموعات، هي:

أولا– أن الكفاءة الإنتاجية هي نسبة بين المدخلات والمخرجات، وثانيا– الكفاءة الإنتاجية هي مقياس لكفاءة تحويل الموارد إلى السلع والخدمات، وفي نطاق المشروع فإن الكفاءة الإنتاجية تعني تحقيق أكبر قدر ممكن من الإنتاج من إمكانيات المشروع وموارده البشرية والمادية (العلي، 2018).

والعنصر البشري هو أهم عوامل تحقيق الكفاية الإنتاجية، من خلال تعظيم المخرجات وتخفيض تكلفة المدخلات، وهنا يبرز دور إدارة الموارد البشرية من خلال ما تقوم به من وظائف وممارسات، تجعل المورد البشري مؤهلا، مدربا، محفزا، لديه ولاء وانتماء لعمله ومنظمته، التي تصبح من خلاله قادرة على الأداء بإنتاجية عالية، ويتم تحقيق الكفاية الإنتاجية من خلال دمج الموارد البشرية مع الموارد المادية التي تمتلكها المنظمة، لتحقيق الاستخدام الأمثل لهذه الموارد مجتمعة التي تسمى بالمدخلات (INPUTS)، على اعتبار أن المورد البشري هو الذي يستخدمها (مواد، وآلات، وتكنولوجيا، ...الخ)، وعلى مستوى أدائه وكفاءته يتوقف حسن هذا الاستخدام الذي ينتج عنه مخرجات OUTPUTS (سلع، وخدمات)، بالكميات والمواصفات المطلوبة، وبأقل تكلفة ممكنة (العباس، 2017).

وتعد الكفاءة الإنتاجية والجودة مكونات أساسية من الاستراتيجية التشغيلية للمنظمات، وهما استراتيجيتان متلازمتان في منظمات الأعمال، وتزداد الإنتاجية او تنخفض وفقا لأسباب عديدة، أهمها أداء العاملين الذي يتأثر بالتحفيز والتواصل والرضا والانتماء والمتابعة، وفي حال تجاهل إدارة المنظمة لكل هذه الاحتياجات والاتجاهات فإنها تقبل بإنتاجية متوسطة أو ما دون ذلك (Okolie et al.,2018).

أدت الحاجة إلى التميز في الإنتاجية Productivity Excellence إلى استخدام تقنيات حديثة لقياس الأداء، واعتماد أفضل الممارسات الإدارية، واتباع سياسة التحسين المستمر، والتوجه نحو التصنيع الرشيق، وتبني مداخل الإنتاج الخالي من الهدر بطرقه وأساليبه، وأجهزته وأدواته، وتوجهاته ونماذجه وفلسفاته المختلفة، وأيضا أصبح الاهتمام بتحديث وتطوير وتغيير الماكنات والتقنيات، ومتابعة إدارة صيانتها أحد المهمات الرئيسية لإدارة المنظمة، التي تحرص على حركية عمال مريحة، وسلامة متوفرة، وجودة متحققة، وإنتاجية مرتفعة متزايدة (Prosvirina et al.,2021).

وهنالك عوامل عدة تؤثر على الكفاءة الإنتاجية، أهمها: العوامل الفنية التي تتمثل في مستوى التقدم الفني والتكنولوجي، والمواد الخام المستخدمة، وتصميم العمل وترتيبه، وطرق الإنتاج وأساليبه. والعوامل السلوكية وتتمثل في الأداء الوظيفي الذي يكون نتيجة تفاعل عاملي القدرة والدوافع التي ترتبط بالسلوك البشري. وهنالك عوامل أخرى تؤثر على الكفاءة الإنتاجية، منها: الخبرة، والفطنة، والتدريب، والعوامل الشخصية، وبيئة العمل، وتأثيرات البيئة الخارجية (إبراهيم، ومصطفى، 2020).

واحدة من العمليات المبذولة في المنشآت الصناعية لتحقيق الكفاءة الإنتاجية تتمثل في اكتشاف الخطأ ومنع تكراره، والذي بدوره يعني وقف الهدر والفقدان والضياع للموارد وللجهد وللمال، وهذا يدفع المؤسسات لتطبيق المداخل الفنية والفلسفية كافة، التي تتعلق بهذه الرؤية، ومن أهم هذه المداخل تطبيق تقنية بوكا يوكي التي لها علاقة مباشرة برفع مستوى الكفاءة الإنتاجية (Rommy & Siti, 2020).

طريقة الدراسة وإجراءاتها

1.5 منهج الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة، تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي، والذي يعتمد على دراسة الظاهرة وتحليل بياناتها كما هي في الواقع، وبيان العلاقة بين مكوناتها والآراء التي تطرح حولها، والعمليات التي تتضمنها، والآثار التي تحدثها.

2.5 مجتمع الدراسة وعينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين الذين لهم علاقة بالعملية الإنتاجية والممثل بالعمال كافة، الذين يديرون الآلات والمكائن، والمهندسين، والمديرين ومديري الدوائر والأقسام الذين يشرفون ويتابعون العملية الإنتاجية في شركة رويال التجارية الصناعية في الفترة الواقعة ما بين 1 / 5 / 2024 وحتى 23 / 7 / 2024، وقد تم تحديدهم من قبل مسؤول وحدة الجودة في شركة رويال، حيث بين لنا أن هؤلاء هم من لديهم معرفة بهذه التقنية، وحضروا محاضرات توعوية بخصوص هذه التقنية، وتصلهم إرشادات مكتوبة بخصوصها، ويتم حثهم على ضرورة الالتزام بها وبلغ عددهم (200) عامل/ ة، وتم توزيع 132 استبانة على عينة متاحة من مجتمع الدراسة، وقد تم استرداد (110) استبانات منها، أي ما نسبته (83.3) من مجمل الاستبانات التي تم توزيعها، وبعد فحص الاستبانات تم استبعاد (10) استبانات لوجود خلل فيها، وبذلك يكون عدد الاستبانات الصالحة للدراسة (100) استبانة أي ما نسبته (75.8%) من مجمل الاستبانات التي تم توزيعها، وهذه تشكل 50% من مجتمع الدراسة، وتعد هذه نسبة مناسبة وفقا لقواعد البحث العلمي، إذ أشار (Fraenkel et al., 2012) إلى أن الحد الأدنى الذي يمكن القبول به في الدراسات الوصفية هو (100) مفردة من مجتمع الدراسة.

3.5 أداة الدراسة

تم اعتماد الاستبانة أداة لجمع البيانات المتعلقة بمستوى تطبيق تقنية بوكا يوكي وأثرها على الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية من وجهة نظر العاملين فيها، وبالاعتماد على الدراسات السابقة ذات الصلة ومنها: دراسة (Tarcisio et al.,2012) ودراسة (Rajat & Pradeep, 2016)، ودراسة رشوان (2021)، ودراسة (عزت، 2018) تم إعداد أداة الدراسة، وتصميمها، وتحكيمها، ثم توزيعها على المبحوثين بحيث تكونت الاستبانة من قسمين رئيسين، هما:

القسم الأول– تضمن معلومات عامة عن أفراد عينة الدراسة: الجنس، المسمى الوظيفي، وسنوات الخبرة، والعمر، والمؤهل العلمي.

القسم الثاني– تضمن البنود المتعلقة بقياس متغيرات الدراسة والمقاسة من خلال (48) فقرة مقاسة وفقا لمقياس ليكرث الخماسي ((1) بدرجة غير موافق بشدة في حين (5) بدرجة موافق بشدة)، وذلك لقياس بعدين رئيسين، هما:

1. مبادئ تقنية بوكا يوكي، والمقاس من خلال (34) فقرة موزعة على (6) مبادئ: مبدأ الإزالة (Elimination)، ومبدأ المنع (Prevention)، ومبدأ الاستبدال (Replacement)، ومبدأ التسهيل (Facilitation)، ومبدأ الكشف (Detection)، ومبدأ التخفيف (Mitigation).
2. الكفاءة الإنتاجية: وقد تم قياسها من خلال (14) فقرة.

4.5 صدق أداة الدراسة

سيتناول هذا الجزء من الدراسة صدق أدوات الدراسة التي تم الاستعانة بها، وتم قياس صدق أداة الدّراسة بطريقتين: الأوّلى الصدق المتعلق بالمحتوى (Content validity) من خلال الصدق الظاهري (صدق المحكِمين)، والثّانية صدق الاتساق الداخلي.

لقياس الصدق الظاهري، تم عرض أداة الدراسة على عدد من المحكمين من الأكاديميين في الجامعات الفلسطينية ذوي الخبرة لإبداء ملاحظاتهم حول أداة الدراسة، وشموليتها وتحقيقها للأهداف المرجوة من ذلك، وقد تم تعديل أداة الدراسة وفق الملاحظات والتعديلات المقترحة من قبلهم للحكم على درجة شموليتها وملاءمة فقراتها مع أهداف الدّراسة، بناءً على آراء المحكمين ومقترحاتهم، حيث تمّ تعديلٍ صياغة بعض فقرات الاستبانة لُغويًا، وحذف بعض منها وإضافة فقرات أخرى، وأعيد صياغة الاستبانة بشكلها النهائي وفقًا لذلك.

للتحقق من صدق أداة الدراسة من خلال طريقة الاتساق الداخلي تم حساب معامل الارتباط بين كل فقرة والبعد الذي تنتمي إليه، بحيث تشير النتائج الواردة في الجدول (1) إلى أن معاملات الارتباط بين فقرات الدراسة والأبعاد التي تنتمي إليها جميعها ذات دلالة إحصائية، إذ تراوحت قيم معاملات الارتباط بين (.574) و(.903) التي تشير لمعاملات صدق صالحة للتطبيق على عينة الدراسة.

جدول (1): صدق أداة الدراسة من خلال معامل الارتباط بين فقرات الدراسة والأبعاد التي تنتمي إليها

مبدأ الإزالة		مبدأ المنع		مبدأ الاستبدال		مبدأ التسهيل	
الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
1	**.718	7	**.574	13	**.853	19	**.859
2	**.828	8	**.863	14	**.856	20	**.903
3	**.823	9	**.898	15	**.766	21	**.602
4	**.665	10	**.838	16	.830	22	**.842
5	**.744	11	**.821	17	.797	23	**.723
6	**.823	12	**.846	18	.760		

مبدأ الكشف		مبدأ التخفيف		الكفاءة الإنتاجية			
الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
24	**.729	29	**.769	35	**.756	42	**.790
25	**.742	30	**.792	36	**.838	43	**.823
26	**.806	31	**.803	37	**.820	44	**.813

مبدأ الإزالة		مبدأ المنع		مبدأ الاستبدال		مبدأ التسهيل	
الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
27	**.775	32	**.824	38	**.749	45	**.659
28	**.667	33	**.862	39	**.801	46	**.628
		34	**.823	40	**.703	47	**.690
				41	**.791	48	**.606

5.5 ثبات أداة الدراسة

سيتناول هذا الجزء من الدراسة ثبات أداة الدراسة التي تم إعدادها، ولقياس ثبات أداة الدراسة، تم حساب معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) لكل بعد من أبعاد الاستبانة وكذلك للاستبانة ككل. تشير النتائج الواردة في الجدول (2) إلى أن قيمة الثبات حسب معامل كرونباخ ألفا لأبعاد الدراسة قد تراوحت ما بين (0.792) و (0.938)، حيث حصل البعد المرتبط بالكفاءة الإنتاجية على أعلى معامل ثبات في حين حصل بعد مبدأ الكشف على أدنى معامل ثبات، وأخيراً بلغت قيمة معامل ألفا كرونباخ للاستبانة ككل (0.901)، وهي بشكل عام معاملات ثبات جيدة مما يشير إلى دقة أداة القياس (George and Mallery, 2010).

جدول (2): مصفوفة معاملات الثبات لأبعاد الدراسة حسب معاملات ثبات كرونباخ ألفا.

البعد	عدد الفقرات	معامل الثبات ألفا كرونباخ
مبدأ الإزالة	6	.862
مبدأ المنع	6	.880
مبدا الاستبدال	6	.893
مبدأ التسهيل	5	.849
مبدأ الكشف	5	.792
مبدأ التخفيف	6	.895
مبادئ التقنية	34	.864
الكفاءة الإنتاجية	14	.938
الاستبانة ككل	48	.901

تصحيح المقياس

لقد تم استخدام مقياس ليكرت (Likert) الخماسي، الذي يعتبر من المقاييس الاكثر شيوعا حيث يطلب فيه من المستجوب أن يحدد درجة موافقته أو عدم موافقته على الخيارات المحددة، والجدول (3) يوضح ذلك:

جدول (3) درجات مقياس ليكرت الخماسي

الإجابة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
الدرجة	5	4	3	2	1

وقد اعتمدت الدراسة خمسة مستويات تم تحديدها وفقاً للمعادلة التالية: (المدى الأعلى – المدى الأدنى) مقسوماً على خمسة مستويات (5-1) ÷5 =0.8 ويوضح الجدول (4) المستويات وهي:

جدول (4) المستويات المعتمدة في الدراسة

الطول	الوزن النسبي	درجة الموافقة
1.80 – 1.00	36% فأقل	منخفض جداً
2.60 – 1.81	أكثر من 36% – 52%	منخفض
3.40 – 2.61	أكثر من 52% – 68%	متوسط
4.20 – 3.41	أكثر من 68% – 84%	مرتفع
5.00 – 4.21	أكثر من 84% – 100%	مرتفع جداً

7. تحليل البيانات وعرض النتائج

1.7 عرض نتائج سؤال الدراسة الرئيسي الأول

ينص سؤال الدراسة الرئيس الأول على "**ما مستوى تطبيق تقنية بوكا يوكي في شركة رويال الصناعية التجارية من وجهة نظر العاملين في فيها؟**"

للإجابة عن هذا السؤال، حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لاستجابات المبحوثين نحو الفقرات التي تقيس مستوى تطبيق تقنية بوكا يوكي في شركة رويال الصناعية التجارية، الذي يشمل على ستة أبعاد، هي: مبدأ الإزالة، ومبدأ المنع، ومبدأ الاستبدال، ومبدأ التسهيل، ومبدأ الكشف، ومبدأ التخفيف. تشير النتائج الواردة في جدول (5) إلى أن مستوى تطبيق تقنية بوكا يوكي في شركة رويال الصناعية التجارية جاء مرتفعا جداً بمتوسط حسابي بلغ (4.27) وانحراف معياري (0.47)، كما وتشير النتائج إلى أن نسبة تطبيق تقنية بوكا يوكي في هذه الشركة قد بلغت (85.4%).

إضافة إلى ذلك تشير النتائج إلى أن تطبيق شركة رويال الصناعية التجارية لمبدأ الكشف كان الأبرز بمستوى تطبيق مرتفع جدا وبنسبة تطبيق (87.6%)، تلا ذلك مبدأ الإزالة، ثم مبدأ المنع، ثم مبدأ التخفيف، ثم مبدأ الاستبدال بمستوى تطبيق مرتفع جدا وبنسبة تطبيق (86.2%)، (85.8%)، (85.6%) و(84.2%) على التوالي، بينما كان مبدأ التسهيل الأقل تطبيقا بمستوى تطبيق مرتفع وبنسبة بلغت (83.2%).

ويرى الباحث أن هذه النسب المرتفعة تعكس اهتمام الشركة الكبير بالجودة، حيث يوجد فيها وحدة جودة مستقلة تتولى متابعة مباديء الجودة الحديثة وتطبيقها، ولديها اهتمام كبير بتقنية Poka Yoky، حيث إن تعليمات التقنية مكتوبة ومعروضة أمام العاملين، وتقوم الشركة بعقد لقاءات إرشادية توعوية للعاملين لإلزامهم باتباع هذه التعليمات.

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لاستجابات المبحوثين حول تطبيق بوكا يوكي

رمز البعد	مبادئ تطبيق تقنية بوكا يوكي	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
E	مبدأ الإزالة	4.31	0.51	86.2	مرتفع جدا
P	مبدأ المنع	4.29	0.59	85.8	مرتفع جدا
R	مبدا الاستبدال	4.21	0.60	84.2	مرتفع جدا
F	مبدأ التسهيل	4.16	0.59	83.2	مرتفع
D	مبدأ الكشف	4.38	0.51	87.6	مرتفع جدا
M	مبدأ التخفيف	4.28	0.53	85.6	مرتفع جدا
	مبادئ تطبيق تقنية بوكا يوكي	4.27	0.47	85.4	مرتفع جدا

وفيما يأتي عرض وتحليل لنتائج فقرات أبعاد المتغير المستقل الموزعة على ستة أبعاد، من خلال حساب الأوساط الحسابية، والانحرافات المعيارية، والأوزان النسبية، لاستجابات المبحوثين نحو الفقرات التي تقيس تلك الأبعاد، مرتبة ترتيبا تنازليا، حسب درجات الوسط الحسابي وهي:

1.1.7 عرض وتحليل نتائج فقرات بعد مبدأ الإزالة

يتضح من خلال النتائج الواردة في الجدول (6) أن مستوى تطبيق مبدأ الإزالة من وجهة نظر العاملين في شركة رويال التجارية الصناعية مرتفع جدا بنسبة تطبيق بلغت (86.2%)، وتشير النتائج إلى أن أبرز ما تلتزم به هذه الشركة فيما يتعلق بمبدأ الإزالة هو إتلاف المنتجات كافة، التي تسببت الأخطاء في عدم مطابقتها للمواصفات بمستوى تطبيق مرتفع جدا وبنسبة تطبيق بلغت (88%)، تلاها مواكبة الشركة للتطورات التكنولوجية العالمية في مجال التصنيع، والعمل على إدخالها في عملياتها الإنتاجية، والذي يسهم في منع الوقوع في الخطأ بنسبة تطبيق مرتفعة جدا (87.6%)، في حين كان امتلاك العاملين في الشركة للمهارات التي تمكنهم من تحديد مكان وقوع الخطأ ومعالجته الأقل تطبيقا بمستوى مرتفع (82.4%).

جدول (6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لاستجابات المبحوثين حول تطبيق مبدأ الإزالة

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
5	يتم إتلاف المنتجات التي تسببت الأخطاء في عدم مطابقتها للمواصفات	4.40	.64	88.0	مرتفع جدا
6	تواكب الشركة التطورات التكنولوجية العالمية في مجال التصنيع وتعمل على إدخالها في عملياتها الإنتاجية وهذا يسهم في منع الوقوع في الخطأ	4.38	.69	87.6	مرتفع جدا
4	يوجد داخل الشركة تعليمات واضحة مكتوبة ومعممة على الجميع للتصرف لحظة وقوع الخطأ	4.36	.56	87.2	مرتفع جدا
1	تتوفر في الشركة أجهزة حديثة قادرة على كشف أي خلل يحدث أثناء العملية الإنتاجية لحظة وقوعه	4.34	.65	86.8	مرتفع جدا
2	تقوم الشركة بتدريب الموظفين على كيفية تجنب الأخطاء التي وقعت سابقا	4.26	.69	85.2	مرتفع جدا
3	يمتلك العاملون المهارات التي تمكنهم من تحديد مكان الخطأ ومعالجته	4.12	.74	82.4	مرتفع
	تطبيق مبدأ الإزالة	4.31	.51	86.2	مرتفع جدا

2.1.7 عرض وتحليل نتائج فقرات بعد مبدأ المنع

يتضح من خلال النتائج الواردة في الجدول (7) أن مستوى تطبيق مبدأ المنع من وجهة نظر العاملين في شركة رويال التجارية الصناعية مرتفع جدا بنسبة تطبيق بلغت (85.8%)، وتشير النتائج إلى أن أبرز ما تلتزم به هذه الشركة فيما يتعلق بمبدأ المنع هو توقف مكنات الشركة وآلاتها ومعداتها تلقائيا في حالة حدوث خطأ بمستوى مرتفع جدا وبنسبة بلغت (87.6%)، تلاها تولي إدارة الشركة تحديد مصدر الخطأ لمنع تكراره، واتخاذ الشركة للإجراءات التي تحول دون تكرار الأخطاء بنسبة التزام مرتفعة جدا (86.8% لكل منهما)، في حين كان إخضاع موظفي الشركة الذين تسببوا في الأخطاء إلى تدريبات مهنية لمنع تكرار الأخطاء الأقل تطبيقا بمستوى مرتفع (81.6%).

جدول (7): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لاستجابات المبحوثين حول تطبيق مبدأ المنع

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
7	مكنات الشركة وآلاتها ومعداتها تتوقف تلقائيا في حالة حدوث خطأ	4.38	.80	87.6	مرتفع جدا
9	تتولى إدارة الشركة تحديد مصدر الخطأ لمنع تكراره	4.34	.65	86.8	مرتفع جدا
8	تقوم الشركة باتخاذ الإجراءات التي تحول دون تكرار الأخطاء	4.34	.65	86.8	مرتفع جدا
10	يتم التدخل من خلال أصحاب مهارة وخبرة ومعرفة لمنع تكرار الأخطاء	4.32	.58	86.4	مرتفع جدا
11	تتبنى الشركة آلية اتصال منتظمة مع الدوائر والأقسام كافة لتوضيح أسباب الأخطاء والإجراءات المتخذة لمنع وقوعها	4.28	.78	85.6	مرتفع جدا
12	تُخضع الشركة الموظفين الذين تسببوا في الأخطاء إلى تدريبات مهنية لمنع تكرار الأخطاء	4.08	.96	81.6	مرتفع
	تطبيق مبدأ المنع	4.29	.59	85.8	مرتفع جدا

3.1.7 عرض وتحليل نتائج فقرات بعد مبدأ الاستبدال

يتضح من خلال النتائج الواردة في الجدول (8) أن مستوى تطبيق مبدأ الاستبدال من وجهة نظر العاملين في شركة رويال التجارية الصناعية مرتفع جدا بنسبة تطبيق بلغت (84.2%)، وتشير النتائج إلى أن أبرز ما تلتزم به هذه الشركة فيما يتعلق بمبدأ الاستبدال هو اهتمامها بمتابعة التغذية الراجعة من مستخدمي سلعها، وتعديل منتجاتها إذا ما كانت هنالك شكاوى بخصوص وجود أخطاء معينة بمستوى مرتفع جدا وبنسبة بلغت (86.8%)، تلاها قيام الشركة بإيقاف العملية الإنتاجية، حتى تتأكد من انتهاء أسباب الأخطاء كافة في حال حدوث أخطاء كبيرة بنسبة التزام مرتفعة جدا (84.4%)، في حين كان قيام الشركة بعمل تدوير وظيفي للعاملين عند وقوع الأخطاء الأقل تطبيقا بمستوى مرتفع (82.4%).

جدول (8): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لاستجابات المبحوثين حول تطبيق مبدأ الاستبدال

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
17	تهتم الشركة بمتابعة التغذية الراجعة من مستخدمي سلعها، وتعدل منتجاتها إذا ما كانت هنالك شكاوى بخصوص وجود أخطاء معينة	4.34	.71	86.8	مرتفع جدا
15	في حال حدوث أخطاء كبيرة، تقوم الشركة بإيقاف العملية الإنتاجية، حتى تتأكد من انتهاء أسباب الأخطاء كافة	4.22	.76	84.4	مرتفع جدا
16	تتوفر مادة لدى المديرين والموظفين بالأخطاء السابقة والمتوقعة لتجنبها	4.20	.70	84.0	مرتفع جدا
18	تتعامل إدارة الشركة بطريقة أخلاقية عند وقوع الأخطاء واتخاذ إجراءات عقابية ضد العاملين بناء على تلك الأخطاء	4.18	.82	83.6	مرتفع
14	ضمن سياسات التحسين المستمر، تعمل الشركة على إدخال أنظمة ومكنات وآلات جديدة عند وقوع الأخطاء	4.18	.72	83.6	مرتفع
13	تقوم الشركة بعمل تدوير وظيفي للعاملين عند وقوع الأخطاء	4.12	.77	82.4	مرتفع

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
	تطبيق مبدأ الاستبدال	4.21	.60	84.2	مرتفع جدا

4.1.7 عرض وتحليل نتائج فقرات بعد مبدأ التسهيل

يتضح من خلال النتائج الواردة في الجدول (9) أن مستوى تطبيق مبدأ التسهيل من وجهة نظر العاملين في شركة رويال التجارية الصناعية مرتفع جدا بنسبة تطبيق بلغت (83.2%)، وتشير النتائج إلى أن أبرز ما تلتزم به هذه الشركة فيما يتعلق بمبدأ التسهيل هو استخدام الشركة في أماكن العمل صورا توضيحية للممارسات الصحيحة والخاطئة بمستوى مرتفع جدا وبنسبة بلغت (86.8%)، تلاها توافر أجهزة اكتشاف الأخطاء وتنوعها في أقسام الشركة كافة بنسبة توافر مرتفعة جدا (84%)، في حين كان تنظيم الشركة لمحاضرات توعوية حول آلية اكتشاف الأخطاء ومنع تكرارها الأقل تطبيقا بمستوى مرتفع (80%).

جدول (9): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لاستجابات المبحوثين حول تطبيق مبدأ التسهيل

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
21	تستخدم الشركة في أماكن العمل صورا توضيحية للممارسات الصحيحة والخاطئة	4.34	.59	86.8	مرتفع جدا
22	تتنوع أجهزة اكتشاف الأخطاء، وتتوفر في أقسام الشركة كافة	4.20	.75	84.0	مرتفع جدا
23	يتلقى الموظف عند وقوعه في خطأ المساعدة المناسبة من الإدارة	4.16	.61	83.2	مرتفع
20	توفر الشركة متطلبات تطبيق تقنية بوكا يوكي	4.08	.77	81.6	مرتفع
19	تنظم الشركة محاضرات توعوية حول آلية اكتشاف الأخطاء ومنع تكرارها	4.00	.94	80.0	مرتفع
	تطبيق مبدأ التسهيل	4.16	.59	83.2	مرتفع

5.1.7 عرض وتحليل نتائج فقرات بعد مبدأ الكشف وتحليلها

يتضح من خلال النتائج الواردة في الجدول (10) أن مستوى تطبيق مبدأ الكشف من وجهة نظر العاملين في شركة رويال التجارية الصناعية مرتفع جدا بنسبة تطبيق بلغت (87.6%)، ونلاحظ من خلال النتائج أن استجابة أفراد عينة الدراسة عن جميع الفقرات التي تقيس مبدأ الكشف مرتفعة جدا، كما وتشير النتائج إلى أن أبرز ما تلتزم به هذه الشركة فيما يتعلق بمبدأ الكشف هو توفير الشركة لأنظمة إنذار تقوم بتحذير العاملين والإدارة عند وقوع خطأ في مكان العمل بمستوى مرتفع جدا وبنسبة بلغت (89.6%)، تلاها توفير الشركة لمكائن ومعدات وآلات مزودة بالمنبهات الضوئية التي تتفاعل في حالة حدوث خطأ بنسبة توافر مرتفعة جدا(88.8 %)، في حين كان توافر المكنات والمعدات والآلات المزودة بمؤشرات رقابية مرئية للإشارة إلى وجود أخطاء قد تضر بجودة المنتجات الأقل تطبيقا بمستوى مرتفع (84.8%).

جدول (10): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لاستجابات المبحوثين حول تطبيق مبدأ الكشف

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
25	مكان العمل مزود بأنظمة إنذار تقوم بتحذير العاملين والإدارة عند وقوع خطأ	4.48	0.67	89.6	مرتفع جدا
26	مكنات الشركة ومعداتها وآلاتها مزودة بالمنبهات الضوئية التي تتفاعل في حالة حدوث خطأ	4.44	0.61	88.8	مرتفع جدا

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
28	تعاون الشركة مع الجهات ذات العلاقة كافة لفحص الإجراءات المتبعة التي تضمن إنتاجا آمنا	4.38	0.60	87.6	مرتفع جدا
24	تتميز الأجهزة المتوفرة في شركة رويال بقدرتها على اكتشاف الأخطاء قبل إهدار كثير من الوقت والمواد الأولية	4.34	0.82	86.8	مرتفع جدا
27	المكنات والمعدات والآلات مزودة بمؤشرات رقابية مرئية للإشارة إلى وجود أخطاء قد تضر بجودة المنتجات	4.24	0.71	84.8	مرتفع جدا
	تطبيق مبدأ الكشف	4.38	0.51	87.6	مرتفع جدا

6.1.7 عرض نتائج فقرات بعد مبدأ التخفيف وتحليلها

يتضح من خلال النتائج الواردة في الجدول (11) أن مستوى تطبيق مبدأ التخفيف من وجهة نظر العاملين في شركة رويال التجارية الصناعية مرتفع جدا بنسبة تطبيق بلغت (85.6%)، ونلاحظ من خلال النتائج أن استجابة أفراد عينة الدراسة عن جميع الفقرات التي تقيس مبدأ التخفيف مرتفعة جدا، كما وتشير النتائج إلى أن أبرز ما تلتزم به هذه الشركة فيما يتعلق بمبدأ التخفيف هو توثيق الشركة للأخطاء كافة وأسبابها في ملفات خاصة يسهل الرجوع إليها عند الحاجة بمستوى مرتفع جدا وبنسبة بلغت (87.2%)، تلاها تولي جهة مختصة في الشركة تحليل الأخطاء وتحديد أسبابها ومعالجة آثارها بنسبة توافر مرتفعة جدا (86%)، في حين كان تعديل الشركة لخططها الإنتاجية إذا ما حصل خطأ كبير الأقل تطبيقا بمستوى مرتفع (84.8%).

جدول (11): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لاستجابات المبحوثين حول تطبيق مبدأ التخفيف

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
34	تعمل الإدارة على توثيق الأخطاء كافة وأسبابها في ملفات خاصة	4.36	.75	87.2	مرتفع جدا
29	تتولى جهة مختصة في الشركة تحليل الأخطاء وتحديد أسبابها ومعالجة آثارها	4.30	.67	86.0	مرتفع جدا
30	لدى الشركة خطة محكمة ومعروفة يتم اتباعها عند وقوع الأخطاء	4.28	.60	85.6	مرتفع جدا
31	تستخلص الشركة دروسا وعبراً من الأخطاء التي تقع؛ لمنع تكرارها	4.26	.56	85.2	مرتفع جدا
33	عند وقوع الأخطاء يتم تحديد مواطن الضعف سواء أكانت فنية، أو ميكانيكية، أو بشرية، ومعالجتها	4.24	.71	84.8	مرتفع جدا
32	تتولى الشركة تعديل خططها الإنتاجية إذا ما حصل خطأ كبير	4.24	.62	84.8	مرتفع جدا
	تطبيق مبدأ التخفيف	4.28	.53	85.6	مرتفع جدا

2.7 عرض نتائج سؤال الدراسة الرئيس الثاني

ينص سؤال الدراسة الرئيس الثاني على "ما مستوى الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية؟"

للإجابة عن هذا السؤال، حسبت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لاستجابات المبحوثين نحو الفقرات التي تقيس مستوى الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية. تشير النتائج الواردة في جدول (12) إلى أن

مستوى الكفاءة الانتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية جاء مرتفعا جداً بمتوسط حسابي بلغ (4.27) وانحراف معياري (0.47)، كما وتشير النتائج إلى أن نسبة الكفاءة الإنتاجية في هذه الشركة قد بلغت (85.4%).

ونلاحظ من خلال النتائج أن توافر تقنية اكت شاف الأخطاء يـ سهم في توفير بيئة عمل منا سبة والتي كانت الأبرز في زيادة الكفاءة الإنتاجية بمستوى مرتفع جدا وبنسبة بلغت (88.8%)، تلا ذلك تأكيد أفراد عينة الدراسة على أن آلية تعامل الشركة مع الأخطاء قد أ سهم في زيادة الحـ صة الـ سوقية لها بنـ سبة مرتفعة جدا (88%)، وتلاهما اهتمام الـ شركة بمعرفة المتعاملين من التجار والموزعين والمستخدمين لآليات التعامل مع الأخطاء والذي يزيد من ثقتهم بمنتجاتها بمستوى مرتفع وبنسبة (87.6%)، في حين كانت استجابة المبحوثين حول أهمية توافر تقنية اكتشاف الأخطاء (بوكا يوكي) في الشركة والتي تجعل جميع العاملين حريصين على صيانة الآلات والمكائن بشكل مستمر الأقل تطبيقا بمستوى مرتفع (82.8%).

جدول رقم (12): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لاستجابات المبحوثين حول مستوى الكفاءة الإنتاجية

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
48	تقنية اكتشاف الأخطاء تسهم في توفير بيئة عمل مناسبة تزيد من الكفاءة الإنتاجية	4.44	0.64	88.8	مرتفع جدا
47	آلية تعامل الشركة مع الأخطاء يسهم في زيادة الحصة السوقية لها	4.40	0.64	88.0	مرتفع جدا
45	معرفة المتعاملين من التجار والموزعين والمستخدمين آليات تعامل الشركة مع الأخطاء يزيد من ثقتهم بمنتجاتها	4.38	0.60	87.6	مرتفع جدا
46	معرفة المتعاملين من التجار والموزعين والمستخدمين آليات تعامل الشركة مع الأخطاء يزيد من معدلات أرباح الشركة	4.34	0.68	86.8	مرتفع جدا
39	تقنية اكتشاف الأخطاء (بوكا يوكي) تجعل الشركة تهتم بتكليف العاملين بالأعمال وفقا لخبراتهم العملية	4.34	0.65	86.8	مرتفع جدا
44	آلية اكتشاف الأخطاء وتصحيحها (بوكا يوكي) تسهم في تعزيز الميزة التنافسية لمنتجات الشركة	4.26	0.63	85.2	مرتفع جدا
36	تعد تقنية اكتشاف الأخطاء (بوكا يوكي) المتبعة في الشركة إحدى أسس ضمان تحقيق الجودة الشاملة	4.26	0.69	85.2	مرتفع جدا
40	تقنية اكتشاف الأخطاء (بوكا يوكي) تملي على الشركة توفير وسائل الأمن من أخطار العمل، وهذا يسهم في رفع إنتاجية العامل	4.24	0.68	84.8	مرتفع جدا
43	تعامل إدارة الشركة بمرونة وتفهم لوقوع الأخطاء يسهم في تحقيق رضا العاملين، وهذا بدوره يشجع على تحسين الإنتاجية	4.22	0.61	84.4	مرتفع جدا
41	تقنية اكتشاف الأخطاء (بوكا يوكي) تجعل الشركة توزع المهام وفقا للاختصاصات العلمية، وهذا ينعكس إيجابا على رفع مستوى الإنتاجية	4.20	0.72	84.0	مرتفع جدا
35	تقنية اكتشاف الأخطاء (بوكا يوكي) تمنع عمليات الهدر والضياع والفقدان من المواد الأولية، وتوفر الاستخدام الأمثل لها	4.18	0.59	83.6	مرتفع
38	تقنية اكتشاف الأخطاء (بوكا يوكي) تسهم في زيادة العمليات الإنتاجية وكفاءتها وفاعليتها في الشركة	4.18	0.56	83.6	مرتفع

رقم الفقرة	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوزن النسبي	مستوى الإجابة
42	طريقة تعامل إدارة الشركة مع الأخطاء (بوكا يوكي) تحفز العاملين على المصارحة والشفافية وهذا يشجع على تحسين الإنتاجية لدى العاملين	4.16	0.58	83.2	مرتفع
37	تقنية اكتشاف الأخطاء (بوكا يوكي) تجعل جميع العاملين حريصين على صيانة الآلات والمكنات بشكل مستمر	4.14	0.60	82.8	مرتفع
	الكفاءة الانتاجية	4.27	0.47	85.4	مرتفع جدا

عرض نتائج سؤال الدراسة الثالث

سيتم الإجابة عن سؤال الدراسة الثالث الذي نصه: ما أثر مستوى تطبيق مبادئ تقنية بوكا –يوكي (مبدأ الإزالة، ومبدأ المنع، ومبدأ الاستبدال، ومبدأ التسهيل، ومبدأ الكشف، ومبدأ التخفيف) على الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية؟ من خلال فحص الفرضية الثانية.

عرض نتائج الفرضيات

عرض نتائج اختبار الفرضية الأولى:

لا يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq .05$) بين مستوى تطبيق مبادئ تقنية بوكي يوكي والكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية.

لاختبار فرضية الدراسة الاولى، حسب معامل ارتباط بيرسون (Pearson correlation coefficient)، بحيث أشارت النتائج الى وجود علاقة ايجابية بين واقع تطبيق مبادئ تقنية بوكي يوكي ودورها في الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية، حيث بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون بينهما (*0.567*)، وبلغت أيضا الدلالة الإحصائية (.000) وهي أقل من مستوى الدلالة 0.05، وهذه نتيجة منطقية توافقت مع الكثير من الدراسات السابقة ومنها دراسة (Maniyannan, 2007) التي أشارت إلى أن تطبيق نظام بوكا يوكي يمنع عيوب التصنيع، ويعزز السلامة المهنية والحفاظ على الآلات والمكنات ، وهذا يؤدي إلى تحسين إنتاجية المؤسسات، ودراسة (Vishal et al.,2015) والتي أكدت ان التطبيق الكامل لنظام بوكا يوكي يوفر الجهد، والوقت، وينعكس إيجابيا على الإنتاجية، ودراسة (Malega, 2018) التي بينت أن نظام بوكا يوكي يسهم في تحسين جودة المنتج، وأن هنالك علاقة طردية ما بين النظام والإنتاجية.

عرض نتائج فرضية الدراسة الثانية:

تنص فرضية الدراسة الرئيسة الثانية "لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية مستوى تطبيق تقنية بوكا يوكي (مبدأ الإزالة، ومبدأ المنع، ومبدأ الاستبدال، ومبدأ التسهيل، ومبدأ الكشف، ومبدأ التخفيف) على الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال التجارية الصناعية" ومن أجل تحديد أثر تطبيق تقنية بوكا يوكي على الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال التجارية الصناعية، تم استخدام نموذج انحدار خطي متعدد (Linear Regression Multiple) لدراسة ذلك الأثر وفقا للنموذج الآتي:

$$PE_i = B_0 + B_1 E_i + B_2 P_i + B_3 R_i + B_4 F_i + B_5 D_i + B_6 M_i + u_i$$

حيث مُثلت المتغيرات المستقلة الستة كالآتي: مبدأ الإزالة (E)، ومبدأ المنع (P)، ومبدأ الاستبدال (R)، ومبدأ التسهيل (F)، ومبدأ الكشف(D) ومبدأ التخفيف (M)، بينما تم تمثيل المتغير التابع بالكفاءة الإنتاجية (PE). وقبل تطبيق نموذج الانحدار الخطي المتعدد، ومن أجل الاجابة عن فرضية الدراسة الرئيسية الأولى، تم حساب معاملات الارتباط بين متغيرات الدراسة التي تشملها فرضية الدراسة كما هو موضح في مصفوفة الارتباط (Correlation Matrix) في جدول (13) لدراسة طبيعة العلاقة بين متغيرات الدراسة، حيث تشير النتائج إلى وجود علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين مبادئ تطبيق تقنية بوكا يوكي والممثلة بمبدأ الإزالة، ومبدأ المنع ، ومبدأ الاستبدال، ومبدأ التسهيل، ومبدأ الكشف، ومبدأ التخفيف من جهة، والكفاءة

الإنتاجية للشركة من جهة أخرى، حيث بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون للعلاقات المذكورة (0.636)، (0.623)، (0.766)، (0.681)، (0.519) و(0.582) على التوالي.

جدول (13): مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين المتغيرات التي تشملها فرضية الدراسة الرئيسية الثانية

	مبدأ الإزالة	مبدأ المنع	مبدأ الاستبدال	مبدأ التسهيل	مبدأ الكشف	مبدأ التخفيف	الكفاءة الإنتاجية
مبدأ الإزالة	1						
مبدأ المنع	.645**	1					
مبدأ الاستبدال	.674**	.761**	1				
مبدأ التسهيل	.605**	.753**	.837**	1			
مبدأ الكشف	.335**	.670**	.750**	.726**	1		
مبدأ التخفيف	.601**	.609**	.703**	.611**	.532**	1	
الكفاءة الإنتاجية	.636**	.623**	.766**	.681**	.519**	.582**	1

** تفيد بوجود دلالة إحصائية عند مستوى 5%.

إن تطبيق تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression)، يستلزم الإيفاء بمجموعة شروط يجب التحقق منها والممثلة باختبار التداخل الخطي (Multicollinearity)، واختبار توزيع الخطأ لتقدير النموذج (The distribution of estimation error)، واختبار الارتباط الذاتي (Autocorrelation)، واختبار ثبات تباين الأخطاء العشوائية (Homoskedasticity). وتشير النتائج الواردة في جدول (13) إلى أن جميع معاملات الارتباط بين المتغيرات المستقلة لم تتجاوز (80.)، إضافة إلى ذلك تشير النتائج الواردة في الجدول (14) إلى أن جميع قيم معاملات التضخم للمتغيرات المستقلة (VIF) كانت أقل من (10)، حيث يعد ذلك مؤشراً على عدم وجود مشكلة التداخل الخطي بين المتغيرات المستقلة، كما وتشير نتائج اختبار كولموجروف سميرنوف (Kolmogorov-Smirnove Test) في الجدول (14) إلى أن خطأ التقدير للنموذج يتوزع توزيعا طبيعيا، وتشير نتائج اختبار Durbin Watson إلى أن نموذج الدراسة لا يعاني من مشكلة الارتباط الذاتي، بينما أظهرت النتائج أن نموذج الدراسة يعاني من مشكلة عدم ثبات تباين الأخطاء العشوائية وفقا لنتائج اختبار بروش–بيجين (Breusch-Pagan /Cook-Weisberg test)، وبالتالي سيتم التغلب على هذه المشكلة باستخدام خاصية Robust standard errors.

وبالاعتماد على ما سبق تشير النتائج الواردة في جدول (14) إلى وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق تقنية بوكا يوكي على الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال التجارية الصناعية، حيث بلغت قيمة الدلالة الإحصائية (000.) وهي أقل من مستوى الدلالة المعنوية (α=.05)، مما يؤدي إلى رفض الفرضية الاولى، كما ونلاحظ أن لتطبيق مبادئ تقنية بوكا يوكي الستة (مبدأ الإزالة، ومبدأ المنع، ومبدأ الاستبدال، ومبدأ التسهيل، ومبدأ الكشف، ومبدأ التخفيف) القدرة على تفسير (62.01%) من التباين في الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال التجارية الصناعية، إضافة إلى ذلك أظهرت النتائج وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لتطبيق مبدأ الإزالة على الكفاءة الإنتاجية، حيث بلغت قيمة الدلالة الإحصائية (053.) وهي أقل من مستوى الدلالة المعنوية (α=.10)، فزيادة تطبيق الشركة لمبدأ الإزالة بمقدار درجة واحدة سيؤدي إلى زيادة في الكفاءة الإنتاجية بمقدار (156.) درجة، كما وأظهرت النتائج وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لتطبيق مبدأ الاستبدال على الكفاءة الإنتاجية، حيث بلغت قيمة الدلالة الإحصائية (000.) وهي أقل من مستوى الدلالة المعنوية (α=.05)، فزيادة تطبيق الشركة لمبدأ الاستبدال بمقدار درجة واحدة سيؤدي إلى زيادة في الكفاءة الإنتاجية بمقدار (449.) درجة، في حين تشير النتائج إلى عدم وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق مبدأ المنع، ومبدأ التسهيل، ومبدأ الكشف، ومبدأ التخفيف على الكفاءة الإنتاجية.

جدول (14): نتائج تحليل نموذج الانحدار الخطي المتعدد (Regression model)

المتغيرات	المعاملات B	دالة الاختبار t-statistic	الدلالة الإحصائية Sig.	VIF
ثابت الانحدار B_0	1.439	3.59	**.001	
مبدأ الإزالة (E)	.156	1.96	**.053	2.62
مبدأ المنع (P)	.021	.31	.754	3.12
مبدأ الاستبدال (R)	.449	5.04	**.000	5.65
مبدأ التسهيل (F)	.107	1.38	.171	3.98
مبدأ الكشف (D)	-.091	-1.01	.314	3.20
مبدأ التخفيف (M)	.030	.40	.690	2.13
اختبار نموذج الدراسة				
دالة الاختبار (الدلالة الإحصائية)			F(6,93)=27.27, (Sig.=0.000**)	
معامل التحديد (R^2)			$R^2 = 0.6201$	
اختبار بروش–بيجين			$\chi^2(1) = 16.58, Sig. = 0.000$ **	
قيمة اختبار Durbin Watson			1.616	
اختبار كولموجروف سميرنوف لتقدير الخطأ			test-statistic=0.090, Sig.=0.042	

المتغير التابع: الكفاءة الإنتاجية، يفيد بوجود دلالة إحصـــائية عند مســـتوى 5% و10%، χ^2 قيمة اختبار مربع كاي، F قيمة اختبار "ف"

إن هذه النتائج تعكس التوجهات الإدارية الحديثة المطبقة في الشركة، كما تعكس وعي العاملين وولاءهم للشركة، وهذا يتضح من خلال اقتناعهم بأن كفاءة إنتاجهم مرتبطة بمدى تطبيقهم لمبادئ تقنية *Poka Yoke* ، وقد تبين لنا من خلال مقابلاتنا للعديد من العاملين أنها تجاوزت كونها تعليمات ملزمة إلى ثقافة را سخة لديهم، وانعك ست في سلوكهم وت صرفاتهم أثناء عملهم في الشركة، وهذه النتائج تتوافق مع العديد من الدراسات السابقة، منها دراسة (Rommy & Siti, 2020)، ودراسة (Hernadewita et al.,2019)، وتأتي أهمية هذا التوافق من أن هذه الدراسات بحثت علاقة تقنية Poka Yoke بالإنتاجية في بيئات عمل مختلفة.

8. نتائج الدراسة الرئيسة

نستنتج من خلال الدراسة مجموعة من النتائج، هي:

1. أكدت الدراسة على نتيجة منطقية، حيث أشارت إلى وجود علاقة إيجابية بين مستوى تطبيق مبادئ تقنية بوكي يوكي ودورها في الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية، وهذه النتيجة من شأنها أن تحفز الشركات الصناعية على التوسع في تطبيق هذه التقنية، حتى لو كانت أجهزتها مكلفة، فإنه على المدى البعيد ستسهم هذه التقنية في تخفيض التكلفة، بالإضافة إلى غيرها من الإيجابيات.
2. مستوى تطبيق تقنية بوكا يوكي في شركة رويال الصناعية التجارية جاء مرتفعا جداً، ونسبة تطبيق هذه التقنية قد بلغت (85.4%).

3. تطبيق شركة رويال الصناعية التجارية لمبدأ الكشف كان الأبرز، بمستوى تطبيق مرتفع جدا وبنسبة تطبيق (87.6%)، تلا ذلك مبدأ الإزالة، فمبدأ المنع، فمبدأ التخفيف، فمبدأ الاستبدال بمستوى تطبيق مرتفع جدا، بينما كان مبدأ التسهيل الأقل تطبيقا بمستوى تطبيق مرتفع.
4. مستوى الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال الصناعية التجارية جاء مرتفعا جداً، ونسبة الكفاءة الإنتاجية في هذه الشركة قد بلغت (85.4%).
5. وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق تقنية بوكا يوكي على الكفاءة الإنتاجية في شركة رويال التجارية الصناعية، إضافة إلى وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لتطبيق مبدأ الازالة ومبدأ الاستبدال على الكفاءة الإنتاجية في الشركة، بينما عدم وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق مبدأ المنع، ومبدأ التسهيل، ومبدأ الكشف، ومبدأ التخفيف على الكفاءة الإنتاجية.

التوصيات

من خلال نتائج الدراسة، وضع الباحث مجموعة من التوصيات الإجرائية التي تزيد من فاعلية تطبيق نظام بوكا–يوكي، وهي كما يأتي:

1. الاستمرار في تطبيق مبادئ تقنية بوكا–يوكي؛ لما لذلك من تأثير مباشر على زيادة الكفاءة الإنتاجية في الشركة، وتحقيق التفوق التنافسي، وتعظيم الأرباح، وتخفيض التكاليف، من خلال منع الهدر، والتحسين المستمر في جودة الإنتاج، وتخفيض نسب التالف والوحدات المعيبة إلى درجة الصفر، وخفض التكاليف، وزيادة رضا المتعاملين عن المنتجات.
2. ضرورة عقد ورش تدريبية للموظفين الجدد، بحيث تطمئن الشركة إلى تدني الفروق في الوعي تجاه تقنية البوكا يوكي بين العاملين كافة، وضرورة أن يكون التدريب مستداما، بخاصة إذا ما جرى أدخال أنظمة أو أجهزة جديدة تتعلق بالبوكا يوكي، بحيث يكون الجميع مؤهلا للتعامل مع كل ما هو جديد.
3. مواكبة التطورات التكنولوجية في مجال أجهزة التحكم، والتقنيات، والمعدات، والأدوات التي تسهم في تفعيل تطبيق نظام بوكا–يوكي، وإدخالها إلى ميدان العمل؛ لمنع حدوث العيوب والأخطاء في كافة مراحل العمليات الإنتاجية، وفي بيئة العمل أيضا.
4. الاهتمام بأبعاد تقنية البوكا يوكي الثلاث، وهي: المادية (Physical) بحيث يتم التركيز على التقنيات الفيزيائية خاصة أجهزة الاستشعار، والتشغيلية (Operational) وتتضمن تركيب الأجهزة التي تضبط العمليات الإنتاجية دون عيوب، والفلسفية (Philosophical) وتتعلق بتحديد المواقف وتبني الثقافة التي لا تقبل وقوع الخطأ أو تكراره ونتائجه.
5. الاهتمام بنشر ثقافة الإنتاج الخالي من الهدر، لتصبح اليقظة والذكاء والفطنة إحدى فضائل السلوك الأخلاقي السامي لدى العاملين؛ لمنع الأخطاء غير المقصودة.
6. يوصي الباحث بضرورة إجراء أبحاث ودراسات حول سبل تطبيق نظام Poka Yoke في الشركات الصناعية؛ لإثراء هذا الموضوع، باعتباره أحد المداخل الرئيسية لتحقيق الجودة وزيادة الكفاءة الإنتاجية.

المصادر والمراجع باللغة العربية

- إبراهيم، محمد خليل، ومصطفى، علاء عبد السلام (2020). دور التفكير الاستراتيجي في تحسين الكفاءة الإنتاجية من وجهة نظر القيادات الإدارية في شركة نفط ميسان، مجلة الكويت الجامعية للعلوم الإنسانية، 1(2)، 11–27.
- العلي، وجيه عبد الرسول (2018)، الإنتاجية مفهومها، قياس العوامل المؤثرة فها، مطبعة دار الطليعة، بيروت، لبنان.
- الداؤودي، رياض جميل وهاب. (2011). مدى مساهمة وسائل منع حدوث الأخطاء في تحقيق العيوب الصفرية استطلاع آراء المهندسين والفنين والمشغلين في معمل الألبسة الولادية في الموصل، كلية الإدارة والاقتصاد–جامعة الموصل، مجلة تنمية الرافدين 102(33) 121–144.
- الربيعي، محمد سمير دهيرب، المعموري علي، العامري، سعود (2019). التفكير الرشيق في محاسبة التكاليف–إطار نظري وتطبيقي عملي–، الطبعة الأولى، جامعة بغداد، العراق.
- العباس، محمد تركي عبد (2017). دور أساسيات أنظمة التصنيع في تحقيق الكفاءة والفاعلية الإنتاجية، المجلة العراقية للعلوم الإدارية، 13(21) 333–368.

- خميس، هناء نصر الله. (2018). السمات القيادية للمدير وأثرها على الكفاءة الإنتاجية، دراسة في شركات التأمين العراقية العامة، مجلة دراسات مالية ومحاسبية، 13(44)، 260–283.
- رافع م.د علي عباس، م.د علي صلاح كريم، م.د تحسين علي زعلان (2024)، إدارة الشركات المساهمة، بين اعتبارات الحوكمة، ومقتضيات الكفاءة الإنتاجية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم القانونية والسياسية، 1(14) 1146 –1167.
- رشوان، أحمد عبدالعال. (2021). أثر ممارسات التصنيع الخالي من الفاقد على أداء المنظمة، دراسة تطبيقية في قطاع إنتاج الأجهزة المنزلية والهندسية في مصر، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، المجلد (58)، العدد الأول، ص: 55– 81.
- عزت، حسن نور الدين. (2018). إمكانية تطبيق نظام منع الأخطاء (*Poka-Yoke*) في المنظمات الصناعية، دراسة ميدانية على مجموعة شركات الكرونجي، مجلة جامعة بابل للعلوم الهندسية، 26(9)، 268–286.

References

- Aishwarya J. Kurhade. (2015). Review on Poka-Yoke Technique to Prevent defects, International Journal of Engineering science & research technology, Kurhade, 4. (11): ISSN: 2277-9655.
- Al-Abbas, Muhammad Turki Abdul (2017). The Role of Manufacturing Systems Fundamentals in Achieving Production Efficiency and Effectiveness, (in Arabic): Iraqi Journal of Administrative Sciences, Volume (13), Issue (51), Page 333-368.
- Al-Ali, Wajih Abdul-Rasoul (2018), Productivity, its concept, measuring the factors affecting it, Dar Al-Tali'ah Press, (in Arabic): Beirut, Lebanon.
- Al-Dawoodi, Riyadh Jamil Wahab. (2011). The extent of the contribution of error prevention methods in achieving zero defects. A survey of the opinions of engineers, technicians and operators in the Mosul newborn clothing factory, College of Administration and Economics - University of Mosul, (in Arabic): Rafidain Development Journal, Issue 102, Volume 33, 2011, pp: 121-144.
- Alexandre Brito, Ricardo Cerqueira, Marcelo Dorneles, Luis Trabasso. Use of Poka-Yoke and Design for Manufacturing and Assembly on New Products development, 20th International Congress of Mechanical Engineering, November 15-20, 2009. Gramado, RS, Brazil.
- Alex Magdouu & Constantin Operand (2014). Broadening The Concept of Poka Yoke Beyond Automotive Industry, "Lucian Blaga" University of Sibiu, Vol. LXV, PP: 50-57.
- Al-Rubaie, Muhammad Samir Dahrib, Al-Maamouri Ali, Al-Amri, Saud (2019). Lean Thinking in Cost Accounting - A Theoretical and Practical Framework -, First Edition, University of Baghdad, Iraq.
- Barry P. Haynes (2015). Office productivity: a shift from cost reduction to human contribution, Facilities, Vol. 25 No. 11/12, pp. 452-462, *q* Emerald Group Publishing Limited, DOI 10.1108/02632770710822562.
- David Romero, Paolo Gaiardelli, Daryl Powell, Matteo Zanchi. (2022). Conference: APMS - Smart Manufacturing and Logistics Systems: Turning Ideas into Action at: Gyeongju, South Korea Volume: D.Y. Kim et al. (Eds.), IFIP, AICT 664, Part II, Springer, pp. 595-603.
- Dudek-Burlikowska*, D. Szewieczek. (2009). Quality continuous improvement of the company's Poka-Yoke methods, PSKN 7/2006, 57-64, (in Polish).
- Emilia Balan, Lavinia Maria. (2019). Solving Quality Programs with The Poka-Yoke assistance, Case Study, Annals of the Academy of Romanian Scientists, Series on Engineering Sciences, Volume 11, Number 1, ISSN 2066-8570.
- Ezzat, Hassan Nour El-Din. (2018). The possibility of applying the error prevention system (Poka-Yoke) in industrial organizations, a field study on the Al-Karonji Group of Companies, (in Arabic): Journal of the University of Babylon for Engineering Sciences, Volume (26), Issue (9), pp: 268-286.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. Helen H. Hyun (2012). How to Design and Evaluate Research in Education (8thed.). Boston: McGraw-Hill, P:138.
- George, D., & Mallery, P. (2010). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Hernadewita, Feri Ali Tosa, Yadi Santoso, Lien Herliani Kusumah, Hermiyetti. (2019). "Application Poka-Yoke to Capture Defect (A Case Study in Industry Component Automotive)," *SSRG International Journal of Industrial Engineering*, vol. 6, no. 1, pp. 14-17, https://doi.org/10.14445/23499362/IJIE-V6I1P103.

- Ibrahim, Muhammad Khalil, and Mustafa, Alaa Abdul Salam (2020). The role of strategic thinking in improving production efficiency from the point of view of administrative leaders in Mayson Oil Company, Kuwait University, (in Arabic): Journal for Humanities, Volume (1), Issue (2), pp: 11-27.
- Ivan Fantin. (2014). Applied Problem Solving. Method, application, root causes, countermeasures, Poka-Yoke, and A3. How to make things happen to solve problems? Milan, Italy; Create Space, an Amazon company. ISBN 9781499122282.
- Khamis, Hanaa Nasrallah. (2018). Leadership traits of the manager and their impact on production efficiency, a study in Iraqi public insurance companies, (in Arabic): Journal of Financial and Accounting Studies, Volume (13), Issue (44), pp: 260-283.
- Kurhade, A. J. (2015). Review on "Poka-Yoke: Technique to Prevent Defects." *International Journal Of Engineering Science & Research Technology*, *4*(11), 652–659.
- Jalal Possik, Anne Zouggar-Amrani, Bruno Vallespir (2022). Grégory Zacharewicz. Lean techniques impact evaluation methodology based on a co-simulation framework for manufacturing systems. International Journal of Computer Integrated Manufacturing. 35 (1), pp.91-111. 1080/0951192X.2021.1972468. hal-03340975.
- Kannan V.K., R. Shanmuga Prakash and R. Velavan. (2017). Guidelines to Implementation of Poka-yoke in an Assembly Line Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences ISSN: 0974-2115 JCHPS Special Issue 3, P. 143. www.jchps.com.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement, 30, 607-610Manivannan, Subramanian (2007). Improve Productivity with Poka-yoke Assembly, March. Pp. 34-39.
- Martinelli, M.; Lippi, M.; Gamberini, R. Poka Yoke Meets Deep Learning: A Proof of Concept for an Assembly Line Application. Appl. Sci. 2022. 12, 11071. https://doi.org/ 10.3390/app122111071.
- Malega, P. (2018). Poka – Yoke – solution to human errors in the production process. International Journal of Business Management and Technology, 2(5), 207–213.
- Noreen Sarai, Eng. Hosana Nhosana Sarai. (2018). Impact of Using Computerized Shingio Shingo Poka- Yoke On Risk Management in Zimbabwe's Petroleum Industry, International Journal of Scientific Research of Computer Science, Engineering And Information technology, Volume 3, Issue 6. P (85-91).
- Okolie P. Chukwulozie Member, IAENG, Obika E. Nnaemeka, Nwuzor I. Chigoziri Member, IAENG. (2018). Quality and Productivity Management, Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2018 Vol II WCECS 2018, San Francisco, USA.
- Parikshit S. Patil, Mr. Sangappa P. Parit, Y.N. Burali. (2013). Review Paper On "Poka Yoke: The Revolutionary Idea in Total Productive Management", International Journal of Engineering and Science Issn: 2278-4721, Vol. 2, Issue 4 (February 2013), Pp 19-24.
- Prosvirina, A. I. Tikhonov, and H. I. Okagbueb. (2021). Lean Production Principles in Production Management Russian Engineering Research, 2021, Vol. 41, No. 12, pp. 1263–1268, ISSN 1068-798X.
- Puvanasvaran, A. P., Jamibollah, N. & Norazlin, N. (2014). Integration of Poka-yoke Into Process Failure Mode And Effect Analysis: a case study. American Journal of Applied Sciences, 11(8), 1332-1342. https://doi.org/10.3844/ajassp.2014.1332.1342.
- Rafeh E.D. Ali Abbas, E.D. Ali Salah Karim, E.D. Tahseen Ali Zalan (2024), Management of joint-stock companies, between governance considerations and the requirements of production efficiency, Anbar University, (in Arabic): Journal of Legal and Political Sciences, Issue (1), Volume (14), Page: 1146-1167.
- Rajat Tomar, Pradeep Soni (2016). A Survey on Implementation of Poka-Yoke in Industries of Some Indian States, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 5, Issue 6, Pp (1652-1660).
- Rashmi C. Sattigeri, Dr.D.G. Kulkarni. (2021). Principles of Poka-Yoke, International Journal of New Innovations in Engineering and Technology, Volume 16 Issue 3 April 2021 17 ISSN: 2319-6319.
- Rashwan, Ahmed Abdel Aal. (2021). The Impact of Lean Manufacturing Practices on Organizational Performance, an Applied Study in the Home Appliances and Engineering Production Sector in Egypt, (in Arabic): Alexandria University Journal of Administrative Sciences, Volume (58), Issue 1, pp: 55-81.
- Rommy Febri Prabowo & Siti Aisyah. (2020). Poka-Yoke Method Implementation in Industries: A Systematic Literature Review, IJIEM (Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management) Vol 1 No 1 February 2020, 12-24.

- Sanjeev Kumar (2018). Industrial Productivity and Its Measurement, International Journal of Management, Technology and Engineering, Volume 8, Issue VI, PP: 286-291.
- Sugiri Widjajanto, Humiras Purba, Sansuri Jaqin (2020). Novel Poka-Yoke approaching toward Industry: A literature Review, Operational Research in Engineering Sciences Theory and Applications, Vol. 3, Issue 3, pp. 65-83, DOI: https://doi.org/10.31181/oresta20303065w.
- Syahril Ardi1, Muhammad Abdul Rahman Nurdin1, and Agus Ponco (2018). Design of poka-yoke system on the process of mounting actuator bracket based on the programmable logic controller in the automotive manufacturing industry, MATEC Web of Conferences 197, 14014 (2018), https://doi.org/10.1051/matecconf/201819714014.
- Tarcisio Abreu Saurin, José Luis Duarte Ribeiro, Gabriel Vidor. (2012). A framework for assessing poka-yoke devices, Journal of, The Society of Manufacturing Engineers. Published by Elsevier Ltd. PP 358-366, http://dx.doi.org/10.1016/j.jmsy.2012.04.001.
- Trojanowska, J., Husár, J.; Hrehova, S.; Knapˇcíková, L. (2023) Poka Yoke in Smart Production Systems with Pick-to-Light Implementation to Increase Efficiency. Appl. Sci. **2023**, 13, 11715. https://doi.org/10.3390/app132111715.
- Vishal Raut, Pranjal Patil, Harshad Patil, Ramanand Talwadekar, Ram Prakash. (2015). Productivity Improvement Using Poka-Yoke Concept, International Engineering Research Journal (IERJ) Volume 1 Issue 1 Page 18-21, ISSN: 2395-1621.
- Yuvika Singh & Rupinder Kaur Tiwana (2018), Process Improvement by Poka-Yoke: A Tool for Zero Defects, Biz and Bytes (Vol. 9. Issue: 1, March 2018), E-ISSN: 0976 0458, Print ISSN: 2320 897X.
- Zhang Abraham (2014). Quality improvement through Poka-Yoke: from engineering design to information system design, International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, Vol.8 No.2, Pp 147-159.