# فاعلية استخدام استراتيجية التصنيع المرن للتحسين المستمر بالعمليات الإنتاجية لرفع جودة المنتجات

إعداد


**أ.د. سوسن عبد اللطيف رزق ندا**

أستاذ تصنيع الملابس بقسم تصميم الأزياء، كلية الفنون والتصاميم، جامعة القصيم.

أستاذ تصنيع الملابس بقسم الملابس والنسيج، كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة حلوان.

**ملاذ سليمان حمود المهوس**

باحثة ماجستير بقسم تصميم الأزياء، كلية الفنون والتصاميم، جامعة القصيم



**DOI:**

https://doi.org/10.21608/ijdar.2025.375608.1029

المجلة الدولية للتصاميم والبحوث التطبيقية

دورية علمية محكمة

المجلد (٤). العدد (١٣). إبريل ٢٠٢٥

**P-ISSN: 2812-6238** **E-ISSN: 2812-6246**

https://ijdar.journals.ekb.eg/

الناشر

جمعية تكنولوجيا البحث العلمي والفنون

المشهرة برقم ٢٧١١ لسنة ٢٠٢٠، بجمهورية مصر العربية

https://srtaeg.org/

# فاعلية استخدام استراتيجية التصنيع المرن للتحسين المستمر بالعمليات الإنتاجية لرفع جودة المنتجات

إعداد

**أ.د. سوسن عبد اللطيف رزق ندا**
أستاذ تصنيع الملابس بقسم تصميم الأزياء،
كلية الفنون والتصاميم، جامعة القصيم.
أستاذ تصنيع الملابس بقسم الملابس والنسيج،
كلية الاقتصاد المنزلي، جامعة حلوان.

**ملاذ سليمان حمود المهوس**
باحثة ماجستير بقسم تصميم الأزياء،
كلية الفنون والتصاميم، جامعة القصيم

## المستخلص

تعد الصناعة من أهم المجالات الحيوية التي يرتكز عليها اقتصاد المملكة العربية السعودية، حيث أنها تستهدف الوصول في عام ٢٠٣٠ إلى نسبة تصل إلى ٣٠٪ في الناتج المحلي، ويهدف البحث إلى تحديد أهم المبادئ الأساسية لاستراتيجية التصنيع المرن في مجال صناعة الملابس وتوظيف أدواتها لتحقيق الأهداف المنشودة، وقياس فاعليتها، وقد تم دراسة الوضع القبلي بالمصنع "محل الدراسة" وتحديد الهدر بالأقسام داخل العملية الإنتاجية مع تحديد أسبابه الجذرية، وطرق الحل طبقاً لخطوات دورة ديمنيج للتحسين المستمر.

توصلت النتائج إلى فاعلية استخدام استراتيجية التصنيع المرن بصناعة الملابس الجاهزة في رفع مستوى الأداء وزيادة الإنتاجية، حيث أثبتت النتائج إزالة العمليات غير ذات القيمة المضافة، وتقليص وقت العملية الإنتاجية عن طريق التصميم المقترح لخط انتاج الثوب الرجالى بخفض الزمن المستغرق، وبالتالي زيادة إنتاجية العمال، مع تقليل الحركة داخل خطوط الإنتاج لرفع مستوى كفاءة الأداء، مما تسبب بخفض زمن التشغيل المهدر من (٤٥,١٠) إلى (٣٩) دقيقة من خلال حفظ (٦,١٥) دقيقة لكل ثوب، وما يصل به كلياً إلى حفظ (٤٦١,٢٥)دقيقة أي (٧) ساعة، حيث أن عدد القطع اليومية ارتفعت من ٧٥ إلى ٨٥ قطعة، نتيجة تفعيل دورتطبيق استراتيجية التصنيع المرن، كما برهنت النتائج عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين التطبيق القبلي/ البعدي لاستراتيجية التصنيع المرن مع التحسين المستمر بالعمليات الإنتاجية فى رفع جودة المنتجات من خلال خفض زمن الإنتاج Lead Time لعمليات التشغيل مع الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة بما يعظم مستوى الإنتاجية، حيث أن (المتوسط الحسابي في التطبيق القبلي (٢,٤١٧٨)، اما التطبيق البعدي (٢,٦٧٦٣) ، أما (الانحراف المعياري في

القبلي (٠,١٧٥)، اما التطبيق البعدي (٠,١١١)، بالإضافة إلى ان( نسبة الاتفاق في القبلي (٨٠,٦)، ارتفعت في التطبيق البعدي بنسبة (٨٩,٢).

الكلمات الرئيسية: التصنيع المرن، الهدر، الأنشطة ذات القيمة الغير مضافة، دورة ديمنج، جودة العمليات الإنتاجية.

## Efficiency of Using Lean manufacturing Strategy for Continuous Improvement of Production Processes to Raise the Products Quality

**Abstract:**

The industrial sector is one of the most vital pillars supporting the economy of the Kingdom of Saudi Arabia. As part of its Vision 2030, the Kingdom aims to raise the contribution of the industrial sector to 30% of the Gross Domestic Product (GDP). This study aims to identify the key foundational principles of a flexible manufacturing strategy within the garment industry, explore the effective implementation of its tools to achieve desired outcomes, and measure their effectiveness. A pre-implementation analysis was conducted at the factory under study to identify waste within production departments, determine root causes, and propose solutions based on the Deming Cycle for continuous improvement.

The findings demonstrated the effectiveness of applying a flexible manufacturing strategy in the ready-made garment industry, as it significantly improved performance levels and increased productivity. The strategy led to the elimination of non-value-adding processes and a reduction in production time through a redesigned men's thobe production line. This resulted in decreased processing time, increased worker productivity, and reduced movement within production lines, thereby enhancing operational efficiency. Specifically, wasted operating time was reduced from 45.10 minutes to 39 minutes, saving 6.15 minutes per garment, which equates to a total saving of 461.25 minutes (approximately 7 hours). Consequently, the daily output increased from 75 to 85 pieces due to the implementation of the flexible manufacturing strategy.

Furthermore, the results revealed statistically significant differences between the pre- and post-implementation phases of the strategy, particularly in improving product quality by reducing lead time and optimizing the utilization of available resources, thereby maximizing productivity. The mean score improved from 2.4178 (pre-implementation) to 2.6763 (post-

implementation), while the standard deviation decreased from 0.175 to 0.111, indicating greater consistency. Additionally, the agreement percentage rose from 80.6% to 89.2% post-implementation.

**Keywords:** Flexible Manufacturing, Waste, Non-Value-Added Activities, Deming Cycle, Quality of Production Processes.

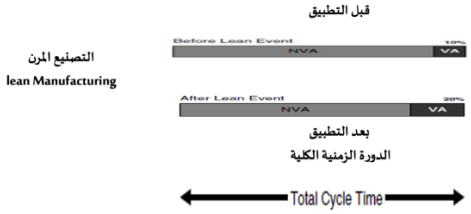
**المقدمة:**

مر القطاع الصناعي في المملكة العربية السعودية بالعديد من التطورات سواء على المستوى المحلي أو العالمي وذلك في إطار العولمة والخصخصة، فضلاً عن التطور الملحوظ في مجال تكنولوجيا المعلومات وتطوير الأيدي العاملة، ويعد القطاع الصناعي منظومة مؤسسية تمتلك القواعد والقوانين والأطر والسياسات التي تنظم عمل كافة الأنشطة الاستثمارية الصناعية التي تقوم بإنتاج وتقديم السلع الصناعية في الأسواق، أو التي تنتج نوع معين من السلع أي يكون نشاطها مركز بصورة رئيسية على إنتاج سلعة معينة. (محمد إسماعيل، ١٩٩١، ص١٣١)

يعتبر التصنيع هو الخيار الأمثل بالأسس والمقومات اللازمة لقيام حركة صناعية كبرى داخل المملكة العربية السعودية في الوقت الحاضر، والتى جاءت وفق خطط التنمية السعودية لتؤكد على أهمية تحسين الكفاءة الإنتاجية للموارد الرأسمالية من خلال توجيهها للقطاعات الإنتاجية الأكثر كفاءة لتحقيق الأهداف المنشودة. (هدى النعيم، ١٩٩٨، ص٩٤)

الهدف الرئيسي لاستراتيجية التصنيع المرن هو التخلص من الفقد عن طريق التحسين المستمر فضلاً عن وجود أهداف فرعية أخرى تشمل (خفض الفقد والإنتاج المعيب Reduce waste & defects، خفض وقت دورة الإنتاج وفترات الانتظار Reduce Cycle time & waiting، خفض مستويات التخزين Reduce Inventory Levels، تحسين إنتاجية العمل Improve Labor Productivity، الانتفاع الكامل بالماكينات وحيز العمل Utilization of Equipment & Space، التأكيد على المرونة Insuring Flexibility، تعظيم المخرجات Outputs Enlargement). (www.slideshare.com)

إن استراتيجية التصنيع المرن لا تعنى زيادة الأنشطة ذات القيمة المضافة (VA) بقدر ما تركز على خفض الأنشطة ذات القيمة غير المضافة (NVA)، وشكل (١) يبين النسبة ما بين الأنشطة ذات القيمة المضافة وغير المضافة قبل وبعد تطبيق استراتيجية التصنيع المرن. (Cox, A., 2002, p.4)




**شكل (١) النسبة بين الأنشطة ذات القيمة المضافة وغير المضافة قبل وبعد تطبيق استراتيجية التصنيع المرن**
**(Cox, A., 2002, p.4)**

## مشكلة البحث

**تتحدد مشكلة البحث في التساؤلات التالية:**

1-ما آليات استراتيجية التصنيع المرن Lean Manufacturing بمجال صناعة الملابس الجاهزة؟

2-ما إمكانية تطبيق استراتيجية التصنيع المرن للتحسين المستمر بالعمليات الإنتاجية لرفع جودة المنتجات بأحد مصانع الملابس الجاهزة بالمملكة العربية السعودية؟

3-ما فاعلية استخدام استراتيجية التصنيع المرن للتحسين المستمر بالعمليات الإنتاجية لرفع جودة المنتجات بأحد مصانع الملابس الجاهزة بالمملكة العربية السعودية؟

## أهداف البحث Research Objectives

١. تحديد آليات استراتيجية التصنيع المرن Lean Manufacturing بمجال صناعة الملابس الجاهزة.
٢. تطبيق استراتيجية التصنيع المرن للتحسين المستمر بالعمليات الإنتاجية لرفع جودة المنتجات بأحد مصانع الملابس الجاهزة بالمملكة العربية السعودية.
٣. قياس فاعلية استخدام استراتيجية التصنيع المرن للتحسين المستمر بالعمليات الإنتاجية لرفع جودة المنتجات بأحد مصانع الملابس الجاهزة بالمملكة العربية السعودية.

## أهمية البحث Research Significance

١. إلقاء الضوء على استراتيجية التصنيع المرن في خطوط الإنتاج لرفع مستوى الجودة داخل مصانع الملابس الجاهزة بالمملكة العربية السعودية.
٢. 2-المساهمة في تنظيم العملية الإنتاجية لتحقيق قيمة مضافة بمستوى الجودة المقبول Acceptance Quality Level- AQL داخل صناعة الملابس الجاهزة.
٣. محاولة مساعدة منتجي الملابس الجاهزة لتحقيق الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة بما يعظم مستوى الإنتاجية.

## المصطلحات Terminology

**١- استراتيجية Strategy:**

العملية الإدارية التي يتمّ على ضوءها إدارة كافة موارد المنظمة بصورة مبنية على الرؤية المستقبلية. (سالم القحطاني، ٢٠٢٢، ص١٧)

**٢- التصنيع المرن Lean Manufacturing:**

مجموعة من الأنشطة المتكاملة والمصممة لإنجاز وتصنيع منتجات بكميات كبيرة وبأقل ما يمكن من مخزون المواد الأولية، والمواد نصف مصنعة والمنتجات النهائية، إذ تصل الأجزاء والمكونات إلى محطة العمل وقت الحاجة إليها، وتتم معالجتها وتحريكها إلى المحطة الأخرى داخل العملية وبشكل سريع، وبذلك يستند إلى الفكرة التي تؤكد عدم القيام بالإنتاج ما لم تكن هناك حاجة. (Chase, R., et al., 2004, p.112)

**٣- التحسين المستمر Continuous Improvement:**

عملية ينبغي أن تكتمل بشكل تدريجي وليس من الممكن أن يكتمل التحسين دفعة واحدة، وعلى الإدارة القيام بعمليتين أساسيتين هما الصيانة، والتحسين:

- **الصيانة Maintenance**: تصميم وصياغة المعايير والنماذج والتأكد من تطبيقها.
- **التحسين Improvement**: تطوير المعايير والنماذج وترقيتها إلى أعلى الدرجات.

(محمد الصيرفي، ٢٠٠٨، ص١٤٥:١٤٤)

**٤- الجودة Quilty:**

ترجمة احتياجات وتوقعات العملاء بشأن المنتج إلى خصائص محددة تكون أساساً لتصميم المنتج، وتقديمه إلى العميل، بما يوافق حاجاته وتوقعاته. (سوسن رزق، ومحمد عبد الكريم، ٢٠٠٣م، ص٧)

## فروض البحث Research Hypothesis

١- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي "لاستراتيجية التصنيع المرن" (محاور وإجمالي)

٢- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحسين المستمر بالعمليات الإنتاجية لرفع جودة المنتجات داخل خطوط الإنتاج قبل وبعد تطبيق استراتيجية التصنيع المرن.

## حدود البحث Research Limits

يقتصر هذا البحث على:

- استراتيجية التصنيع المرن Lean Manufacturing.
- العاملين بالمصنع (مسؤولي قسم إدارة الإنتاج، مسؤولي قسم التخطيط والمتابعة، مسؤولي أقسام مراقبة الجودة، العاملين بالعمليات الإنتاجية داخل خطوط الإنتاج) .
- أحد مصانع الملابس الجاهزة (الثوب الرجالي) بالمملكة العربية السعودية.

## منهج البحث Research Methodology

يتبع البحث المناهج الآتية:

- **"المنهج الوصفي التحليلي الميداني"** يعتمد على تحديد وتحليل المبادئ

الأساسية لاستراتيجية التصنيع المرن لرفع مستوى الجودة في صناعة الملابس.

- **"المنهج التجريبي"** لقياس الفروق ذات الدلالة الإحصائية بين التطبيق القبلي/ البعدي، لاستراتيجية التصنيع المرن لتحسين جودة العمليات الإنتاجية بأحد مصانع الملابس الجاهزة بالمملكة العربية السعودية.
- **"دراسة الحالة"** يعتمد على جمع معلومات وبيانات شاملة، داخل خطوط الإنتاج بالمصنع "محل الدراسة"، ذلك بهدف الوصول إلى حلول للمشكلات الإنتاجية، وربطها بما يشبهها من حالات للوصول إلى أفضل الحلول.

## عينة البحث Research Sample

**العاملين بالمصنع**: عددهم (٢٠) ويقصد بهم الذين يعملون داخل أحد مصانع الملابس الجاهزة (الثوب الرجالي) موزعة كالتالي:

- عدد (٥) من مسؤولي قسم إدارة الإنتاج.
- عدد (٥) من مسؤولي قسم التخطيط والمتابعة.
- عدد (٥) من مسؤولي قسم مراقبة الجودة.
- عدد (٥) من العاملين بالعمليات الإنتاجية داخل خطوط الإنتاج.

## أدوات البحث Research Tools

- الزيارات الميدانية لمصانع الملابس الجاهزة والتي تُعنى باستراتيجية التصنيع المرن للوقوف على أنواع ومصادر الفقد أثناء العمليات الإنتاجية.
- استمارة تحليل العمل بهدف تسجيل الوضع الحالي لمراحل وأزمنة عمليات التشغيل بخطوط الإنتاج بأحد مصانع الملابس الجاهزة (الثوب الرجالي) بالمملكة العربية السعودية كقياس قبلي/ بعدى.
- استبانة لقياس مستوى تطبيق استراتيجية التصنيع المرن Lean Manufacturing بأحد مصانع الملابس الجاهزة (الثوب الرجالي) بالمملكة العربية السعودية كقياس قبلي/ بعدى.
- مخططات تحليل المشكلات في صناعة الملابس: تحليل باريتو Analysis Pareto- مخطط تحليل السمكة Diagram Fishbone،
- بطاقة الملاحظة لتسجيل البيانات والمعلومات.

**الوسائل المستخدمة**:

- ساعة إيقاف (Stop Watch) لقياس زمن العمليات الإنتاجية.

- مطوية لتنظيم بيئة العمل.

الإطار النظري: Theoretical Framework

يعُد التصنيع المرن lean manufacturing من أنظمة التصنيع الحديثة والذي من خلال تطبيقه تستطيع المؤسسة أن تحسن جودة منتجاتها، وتخفض تكلفة الإنتاج، وأن تكون في المراكز المتقدمة بالأسواق والأسرع في الاستجابة لاحتياجات العملاء ورغباتهم، وهذه الأمور تعد أساسا للنجاح، والتنافس داخل السوق، إذ يركز التصنيع المرن أساساً على بناء ثقافة داخل المؤسسة تهتم بتصميم المنتجات وعملية تصنيعها وإقامة علاقات متميزة مع العملاء وإتباع الأساليب العلمية في صيانة الموجودات الإنتاجية، ويتبع التصنيع المرن الأساليب العلمية ويتكامل **بعناصره** (تنظيم مكان العمل، الصيانة المنتجة الشاملة، التحسين المستمر، نظام الإنتاج في الوقت المحدد Just In Time- JIT). **(مثنى إبراهيم، ٢٠١٩، ص٣٥٦:٣٥٧)**

المرونة التصنيعية تعبر عن قدرة المنظمات الصناعية على ترتيب أو إعادة ترتيب موادها بكفاءة وفعالية استجابة للتغير في الظروف البيئية، **وتتكون المرونة التصنيعية من مجموعة مكونات أساسية موضحة بالجدول (١).**

**جدول (١) مكونات المرونة التصنيعية في المنظمات الصناعية**

| م | مكونات المرونة التصنيعية | المدلول |
|---|---|---|
| 1 | مرونة مزيج المنتجات | قدرة النظام الإنتاجي على تقديم مجموعة من المنتجات أو تشكيلة جديدة منها أو ادخال تعديلات عليها أو إضافة منتجات جديدة اليها. |
| 2 | مرونة الآلات | قدرة معدات الإنتاج والمناولة على أداء أكثر من عملية أو تعديل تسلسل هذه العمليات أو تغيير مسارات التشغيل عند الحاجة. |
| 3 | مرونة حجم الإنتاج | القدرة على تغيير حجم أو كمية الإنتاج من خلال تعديل الطاقة الإنتاجية من حيث الزيادة أو النقص حسب التغيرات في حجم الطلب على المنتجات. |
| 4 | مرونة العمالة | قدرة العاملين على أداء مجموعة متنوعة من الأنشطة والمهام المختلفة. |
| 5 | مرونة التوريد | القدرة على توفير الاحتياجات من المواد ومستلزمات الإنتاج بما يتفق مع خطط وجداول التشغيل. |

**(مثنى إبراهيم، ٢٠١٩، ص٣٥٦:٣٥٧)**

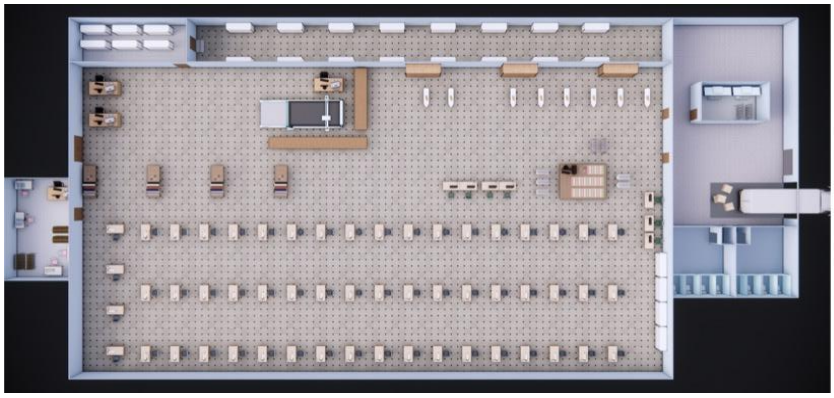
**إجراءات البحث Research Procedures**

تتكون خطوات تطبيق استراتيجية التصنيع المرن لتحسين الإنتاجية ورفع مستوى الكفاءة، بداية من: الزيارة الميدانية لمصنع "محل الدراسة"، وجمع البيانات وتحليلها من خلال مخطط باريتو،

وتحديد أسباب المشكلة الجذرية وتحليلها بمخطط هيكل السمكة، ثم تدريب العاملين على التدابير المضادة، وتنفيذ استراتيجية التصنيع المرن، ثم قياس فاعلية الاستراتيجية، وكانت الإجراءات المتبعة عند تطبيق استراتيجية التصنيع المرن "محل الدراسة"، كالتالي:

**١- زيارة أقسام المصنع:**

هدفت إلى الوقوف على الوضع القبلي بالأقسام الإنتاجية، ودراسة العمليات الإنتاجية، وطرق وأساليب الإنتاج المستخدمة بدءاً من تصميم المنتج وأثناء التشغيل، و حتى تسليم المنتج للعميل، حيث تم بعد موافقة إدارة المصنع "محل الدراسة"، القيام بزيارات "عشوائية"، والاقتراب ومراقبة العملية الإنتاجية في المصنع، بمعاونة مشرف الصالة، ومشرف الجودة، لتوثيق طريقة العمل، مع قياس وقت التشغيل، للوقوف على جوانب الهدر، ثم تدوين الملاحظات المهمة أثناء المرور فى بطاقة الملاحظة، مع مراعاة عدم التخمين إلا بعد معرفة الإجابة من العمال، شكل (٢) يوضح أقسام المصنع.



**شكل (٢) يوضح أقسام مصنع "محل الدراسة" قبل تطبيق استراتيجية التصنيع المرن**

إعداد بطاقة الملاحظة لقائمة التصنيع المرن، والاجابة عليها مع عدم مقاطعة العمال أثناء عملهم، ثم "الاستماع النشط" وطرح أسئلة استقصائية، جدول (٢).

**جدول (٢) بطاقة الملاحظة لقائمة استراتيجية التصنيع المرن لمصنع "محل الدراسة"**

| م | العبارة | التوافر | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| ١ | تخطيط الأنشطة اللازمة وغير اللازمة لتصميم وإنتاج المنتجات لتقليل الهدر. | ✓ | |
| ٢ | خفض مستويات التخزين إلى الحد الأدنى في جميع مراحل الإنتاج. | × | |

| م | العبارة | التو افر | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| ٣ | تخطيط خط الإنتاج بما يسمح بأداء العمل وسهولة الحركة وسريانها لتحقيق أعلى كفاءة ممكنة. | ✓ | |
| ٤ | تسلسل العمليات الإنتاجية على طول التدفق من المواد الأولية إلى العميل النهائي. | ✓ | |
| ٥ | الترتيب المتسلسل للأنشطة التي تحقق انسيابية. | ✓ | |
| ٦ | التدفق الانسيابي للمواد والمكونات في الخلية وبدون وجود وقت انتظار. | × | |
| ٧ | تحقيق الموازنة في جميع المراحل الإنتاجية المتعاقبة في الخط الإنتاجي. | × | |
| ٨ | تحقيق التوازن بين طاقة الإنتاج والآلات المختلفة. | ✓ | |
| ٩ | خفض الوقت اللازم لإجراء تعديلات على خطوط الإنتاج. | × | |
| ١٠ | انتاج المنتج بحسب مواصفات ورغبات العميل. | ✓ | |
| ١١ | مشاركة العاملين فى القرارات الإنتاجية. | ✓ | |
| ١٢ | إزالة كل أشكال الهدر الناتجة عن العمليات التصنيعية التي لا تضيف قيمة للمنتج النهائي. | × | |
| ١٣ | مشاركة جميع الافراد العاملين فى المصنع للحد من الهدر. | × | |
| ١٤ | تدار كل الأنشطة والعمليات طبقاً لتعليمات إدارة الإنتاج. | × | |
| ١٥ | الرقابة الشاملة للجودة بالمشاركة الفعلية للعاملين في حل المشكلات. | ✓ | |
| ١٦ | الاهتمام بالنظافة بجميع العمليات الإنتاجية داخل المصنع. | × | |
| ١٧ | التحسين المستمر على نحو متواصل، ولكن خطوة بعد خطوة. | ✓ | |
| ١٨ | السعي نحو تحسين الإنتاجية بشكل مستمر. | ✓ | |
| ١٩ | خفض الكلفة من خلال خفيض حجم الأخطاء والانحرافات. | × | |
| ٢٠ | زيادة درجة المرونة وسرعة الاستجابة للتغيرات. | ✓ | |
| ٢١ | لا توجد هناك نقطة نهاية لكن عملية التحسين مستمرة بشكل دوري. | ✓ | |
| ٢٢ | تنظيم الآلات وأماكن العمل في المصنع حسب طبيعة عملها. | × | |
| ٢٣ | تنظيم عمليات الصيانة الدورية للعاملين. | × | |
| ٢٤ | الاستفادة القصوى من المساحات، المعدات، العاملين. | × | |
| ٢٥ | خلو الممرات من أى عوائق لسير الحركة داخل المصنع. | × | |

يتضح من بطاقة الملاحظة التي تم إعدادها انه يوجد بعض السلبيات، الإيجابيات، رصدت في جدول (٣):

جدول (٣) اجمالي السلبيات، الإيجابيات التي تم رصدها.

| السلبيات التي تم رصدها من مصنع "محل الدراسة" | الإيجابيات التي تم رصدها من مصنع "محل الدراسة" |
|---|---|
| - وجود بقايا الاقمشة على الأرض بعد عمليات القص للخامة الأساسية بالإضافة إلى الخامات المساعدة وتترك وقت طويل دون تنظيفها، مما يؤثر سلبا على نظافة المكان، حيث إنه لا يوجد نظم مراجعة لنظافة المكان. | - تسعى إدارة المصنع إلى تسليم المنتجات للعملاء بالوقت المتفق عليه، لتحقيق ضمان المصادقة مع العميل أولا. |
| - يتوفر عدد من ماكينات الخياطة في خطوط الإنتاج التي لا يتم استخدمها تؤثر كذلك على حركة العاملين في المصنع وتتسبب في إعاقة الحركة. | - تحرص إدارة المشتريات إلى توفير أدوات ذات جودة عالية لتلافي حدوث مشاكل غير متوقعة. |
| - لا يتم رصد كمية المخزون من المواد بشكل دقيق من حيث الصنف والنوع والكمية مما يتسبب في حاله ارباك في بعض الأحيان عند انتهاء الكمية بشكل مفاجئ اثناء مرحلة الإنتاج. | - دور مدير الإنتاج فعال حيث انه يسعى إلى تحفيز العاملين أثناء فترات ضغط العمل.<br>- تحديد أوقات راحة للعاملين بشكل دوري لضمان سلامه العمال. |
| - يتطلب الامر إعادة ترتيب وتنظيم أماكن المعدات وماكينات العمل، مع تطبيق دراسة الوقت والحركة لكل مرحلة من مراحل الإنتاج، نظرا لزيادة وقت المناولة، وتحميل العامل أكثر من عملية. | - يصحح المشرفون ممارسات العمال الخاطئة اثناء العمل اول بأول على الآلات والماكينات. |
| - وجود فروق ملحوظة بين أداء العاملين في كل مرحلة من العملية الإنتاجية مما يؤدى إلى تراكم "الإنتاج تحت التشغيل" فى بعض المراحل " نقاط اختناق " . | |
| - لا يهتم العاملين بتنظيف أماكن العمل الخاصة أولا بأول وتترك إلى حين موعد الخروج. | |

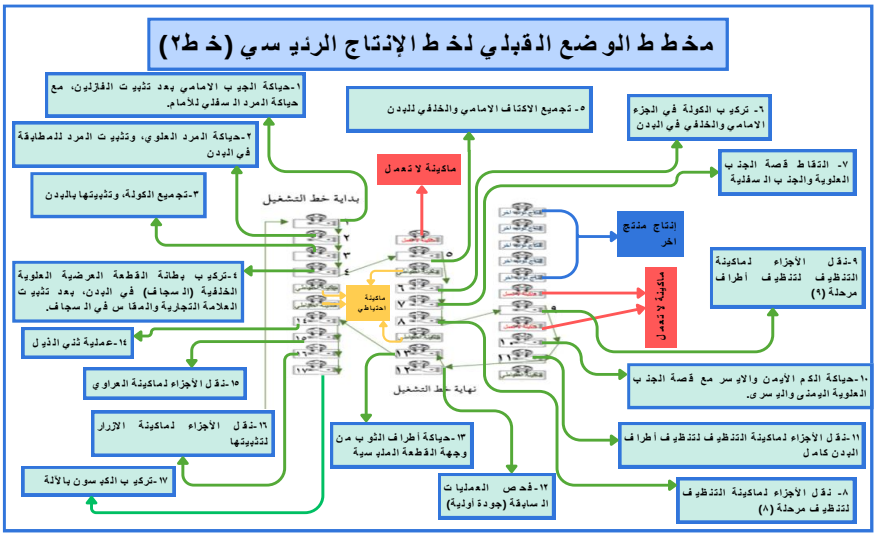
- **تحديد مجال تطبيق استراتيجية التصنيع المرن:**

يعتبر خط الإنتاج الرئيسي (خط2)، لتشغيل الثوب الرجالى السعودي من أهم الخطوط، حيث أن المصنع يعتمد على جزء منه في الإنتاج بنسبة (32%)، وقد اتضح انه يوجد هدر في الوقت "الإنتاج تحت التشغيل" بالإضافة إلى سوء في ترتيب المكان مما يدل على ضعف تطبيق استراتيجية تنظيم بيئة العمل وعدم موازنة خط الإنتاج.

**الخطوة الأولى- دراسة مخطط الوضع القبلي لخط الإنتاج الرئيسي (خط٢):**

- تم دراسة مخطط للوضع القبلي لخط الإنتاج الرئيسي (خط٢) ورسم خريطة تدفق القيمة للتسلسل التشغيلي

لجميع العمليات في صناعة الثوب الرجالي "محل الدراسة"، حيث أن معدل الإنتاج يعتمد على شكل واتزان الخط وطريقة توزيع العاملين والماكينات والأدوات المساعدة، لتسهيل المناولة والتداول داخل خطوط الإنتاج، شكل (٣)، يوضح مخطط للوضع القبلي لخط الإنتاج الرئيسي (خط٢).




شكل (٣) مخطط الوضع القبلي لخط الإنتاج الرئيسي (خط٢)

- يتبين من تخطيط الوضع الحالي لخط الإنتاج الرئيسي (خط٢) ضعف تسلسل العمليات الإنتاجية، بذلك تنتج بعض عيوب الجودة التي تأخذ وقت في عملية تصحيحها بالإضافة إلى عملية المناولة بين مراحل التشغيل المتمثلة فى هدر الزمن وحركة العمال، ولتجنب الحركات غير الضرورية بين مناطق العمل المختلفة، بالإضافة إلى خفض احتمالية اتساخ القطعة، والتالي خفض نسب التنظيف

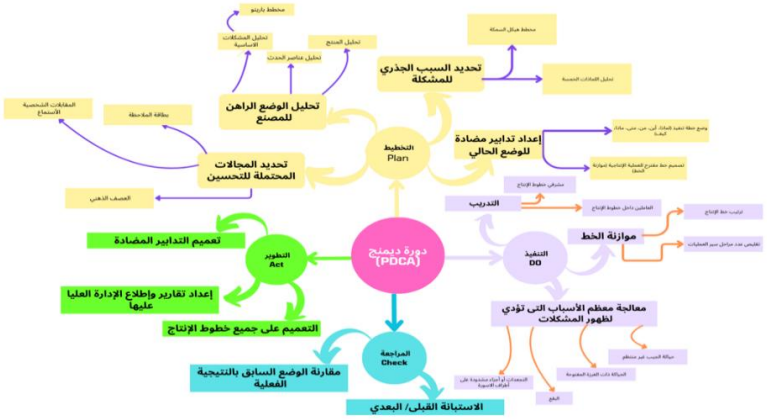
- تم تخطيط تدفق القيمة قبل تطبيق استراتيجية التصنع المرن وقياس المتوسط الزمني للعمليات الإنتاجية ومرحلة التداول بين العمليات، حيث تمت دراسة الزمن والحركة لتحليل تسلسل العمليات الإنتاجية المختلفة وتجنب العمليات غير ذات القيمة المضافة منها وتبسيط عمليات المناولة والتداول لاختصار الزمن المستغرق في تنفيذها، شكل (٤) رمز QR للاستجابة

السريعة يوضح مقطع فيديو لخطوات إنتاج المنتج "محل الدراسة".

شكل (٤) رمز QR للاستجابة السريعة يوضح مقطع فيديو لخطوات إنتاج المنتج "محل الدراسة"

- **تحليل الوضع الراهن (القبلي):**

من خلال الوقوف على الوضع الراهن لإنتاجية خط الإنتاج بالمصنع "محل الدراسة"، وباستخدام بطاقة الملاحظة لتسجيل البيانات والمعلومات داخل المصنع، بالإضافة إلى دورة ديمنج (خطط، نفذ، راجع، طور) شكل (٥)، باستخدام برنامج Canva وهي أداة تصميم يحتوي على العديد من القوالب وينشر على الإنترنت يهدف إلى تمكين جميع الأشخاص حول العالم من تصميم أي شيء ونشره في أي مكان. (https://www.canva.com/)




شكل (٥) خريطة ذهنية لدورة ديمنج للتحسين المستمر (PDCA) لتحليل الوضع القبلي بالمصنع (https://www.canva.com/)

**٤- تعريف المشكلة:**

استخدام مخططات تحليل المشكلات في صناعة الملابس": تحليل باريتو ( Analysis Pareto) للتعرف على أسباب الهدر المناسبة، ومخطط هيكل السمكة (Diagram Fishbone) لتمثيل الأسباب الجذرية.

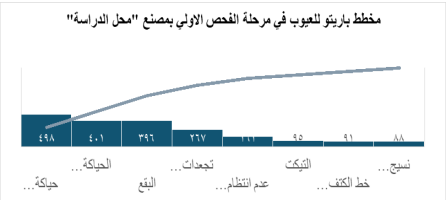
**تحليل باريتو (Analysis Pareto):**

استخدام تحليل باريتو لتحديد عناصر العيوب الأعلى، حيث تنص القاعدة انه حوالي 20% من الأسباب مسؤولة عن 80% من العيوب، ووجد من متابعة قسم الجودة خلال (14) أيام بعض العيوب بمراحل

التجميع التي تؤدي إلى خفض مستوى الجودة مع إعادة العملية الإنتاجية أكثر من مرة للوصول لمستوى الجودة المقبول، لذا تم تحديد مصدر الهدر داخل خطوط الإنتاج، واتخاذ إجراءات لتحسين الجودة بالجداول والأشكال: جدول (٤) - شكل (٦)، جدول (٥) - شكل (٧).

جدول (٤) إجمالي عدد العيوب في مرحلة الفحص الأولى بالمصنع الملابس "محل الدراسة"

| العيوب | التكرار | التكرار التراكمي | النسبة التراكمية |
|---|---|---|---|
| حياكة الجيوب غير منتظم | 498 | 498 | ٪25 |
| الحياكة ذات الغرزة المفتوحة | 401 | 899 | ٪45 |
| البقع | 393 | 1295 | ٪65 |
| تجعدات أو أجزاء مشدودة على أطراف الاسورة | 267 | 1562 | ٪78 |
| عدم انتظام الحياكة الخارجية لخط حافة الكولة الخارجي | 161 | 1723 | ٪86 |
| التكت | 95 | 1818 | ٪91 |
| خط الكتف غير مضبوط | 91 | 1909 | ٪96 |
| نسيج القماش غير منتظم | 88 | 1997 | ٪100 |
| المجموع الكلي | 1997 | | |
| | | | |




شكل (٦) مخطط باريتو للعيوب في مرحلة الفحص الاولي بالمصنع "محل الدراسة"

تحديد أعلى نسب العيوب في مرحلة الفحص النهائي، تعد عيوب (حياكة الجيوب المخفي غير المنتظم) من العيوب الأكثر شيوعا بنسبة تصل إلى 25٪ من إجمالي العيوب، أما عيوب (الحياكة ذات الغرزة المفتوحة) أصبحت ثاني أكثر العيوب شيوعا بنسبة تصل إلى 45٪، أما (البقع) فهي ثالث العيوب بنسبة تصل إلى 65٪، تمثل العيوب (تجعدات أو أجزاء مشدودة على أطراف الاسورة، عدم انتظام الحياكة الخارجية لخط حافة الكولة الخارجي، التكت، خط الكتف غير مضبوط، نسيج القماش غير منتظم) بنسبة تصل إلى 80٪ من إجمالي العيوب.

**العيب الأول- عيوب حياكة الجيب المخفي غير المنتظم:**

يتكرر عيوب الجيب المخفي الغير منتظم بمتوسط (35) قطعة يومياً في جدول (٤)، شكل (٦)، لمعالجة المشكلة يتم إعادة تنفيذ المرحلة مرة أخرى مما يسبب الهدر في إضاعة الوقت والجهد اثناء عملية التصحيح، لذا يتوجب التأكد أن كل عامل

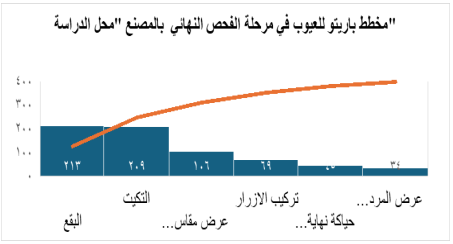
يؤدي بأقل نسبة من الأخطاء سواء كانت القطع ظاهرة، أو مخفية.

**العيب الثاني- عيوب الحياكة ذات الغرزة المفتوحة:**

تتكرر عيوب الحياكة ذات الغرزة المفتوحة بمتوسط (28) قطعة يومياً في جدول (٤)، شكل (٦)، حيث ان إعادة تكرار العملية عدة مرات يتسبب في ضعف جودة النسيج مما يؤثر سلباً على درجة جودة المنتج.

جدول (٥) إجمالي عدد العيوب في مرحلة الفحص النهائي بالمصنع الملابس "محل الدراسة"

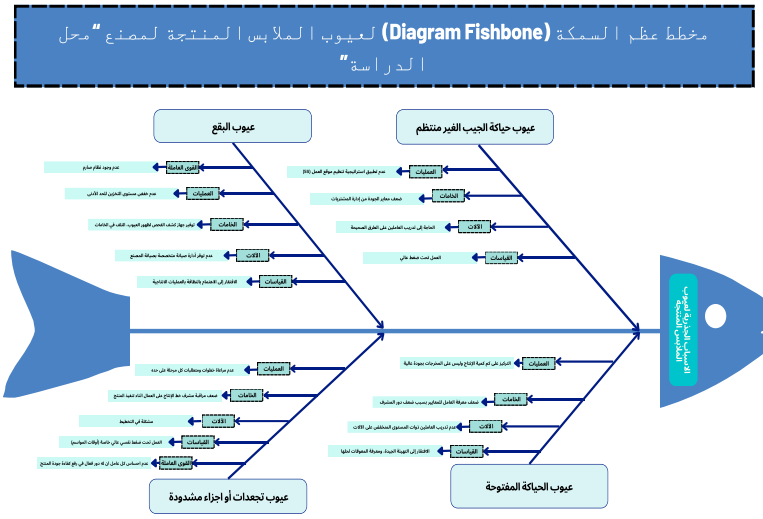
| العيوب | التكرار | التكرار التراكمي | النسبة التراكمية |
|---|---|---|---|
| البقع | 213 | 213 | ٪32 |
| التكييت | 209 | 422 | ٪62 |
| عرض مقاس الاسورة اقل بنسبة ١،٥سم | 106 | 528 | ٪78 |
| تركيب الازرار | 69 | 597 | ٪88 |
| حياكة نهاية الذيل غير منتظم | 45 | 642 | ٪95 |
| عرض المرد أكبر بنسبة ٢سم | 34 | 676 | ٪100 |
| المجموع الكلي | 676 | | |




شكل (٧) مخطط باريتو للعيوب في مرحلة الفحص النهائي بالمصنع "محل الدراسة"

تحديد أعلى العيوب في مرحلة الفحص النهائي، تعد عيوب (البقع) من العيوب الأكثر شيوعا بنسبة تصل إلى 32٪ من إجمالي العيوب، اما عيوب (التكييت) أصبحت ثاني أكثر العيوب شيوعا بنسبة تصل إلى 62٪، أما (عرض مقاس الاسورة اقل بنسبة 1,5سم) فهي ثالث العيوب بنسبة تصل إلى 78٪، تمثل العيوب (تركيب الازرار، حياكة نهاية الذيل غير منتظم، عرض المرد أكبر بنسبة 2سم) بنسبة تصل إلى 80٪ من إجمالي العيوب.

استنادا إلى تحليل الوضع الحالي ونتيجة مخطط باريتو شكل (٧)، تم تحديد الأسباب الجذرية من خلال إجراء جلسات عصف ذهني حول أسباب العيوب، وباستخدام تحليل اللماذات الخمسة (The 5 whys)، وهو طرح سلسلة من أسئلة "لماذا"، وتمثيل تصويري لأسباب المشكلة الجذرية، باستخدام مخطط هيكل السمكة استنادا إليه تم تقديم العديد من الإجراءات المضادة، شكل (٨)




شكل (٨) مخطط عظم السمكة لعيوب الملابس المنتجة لمصنع "محل الدراسة"

جدول (٦) يوضح الحلول المقترحة لتحسين جودة العملية الإنتاجية

| | المشكلة | الحلول المقترحة |
|---|---|---|
| المعالجات المضادة ذات (الحلول المقترحة) | حياكة الجيب الغير المنتظم: | - نشر ثقافة منع العيوب بدلا من التصحيح.<br>- نشر مفهوم الحفاظ على الجودة في جميع مراحل العملية التشغيلية.<br>- اختيار نوع الابرة المناسب.<br>- زيادة الإضاءة في الفترة المسائية في منطقة عمل هذه المرحلة، لسرعة رصد الخطاء من قِبل العامل، ومعالجته.<br>- السماح بوقت إضافي خلال فترة الإنتاج لهذه المرحلة لعدم احداث أخطاء، تتسبب في إعادة العملية، لتلافي إهدار الوقت.<br>- ربط التحفيز بكميات المنتجات المسلمة لكلاً من (الكمية، الجودة) بدلا من الكمية فقط لتلافي شكوى العملاء.<br>- تنبيه العامل فور حدوث أي خطاء وتجنب الانتظار حتى نفاذ باقي القطع. |
| | الحياكة ذات الغرزة المفتوحة | - رصد مشرف الإنتاج للأخطاء الأكثر شيوعا في أجزاء الثوب، مع اخطار العامل بوجود قانون: تكرار الخطأ ثلاث مرات في اليوم الواحد يخصم منه.<br>- تدريب العاملين الأقل مهارة في المصنع" محل الدراسة"، على الأخطاء على كيفية تصحيح الأخطاء الأكثر شيوعاً عبر دورات عملية في أوقات مخصصة.<br>- تهيئة العاملين عل إزالة العقبات التي تواجه اثناء العملية الإنتاجية، لمنع ترحيل القطع المعيوبة من مرحلة لما يلها. |

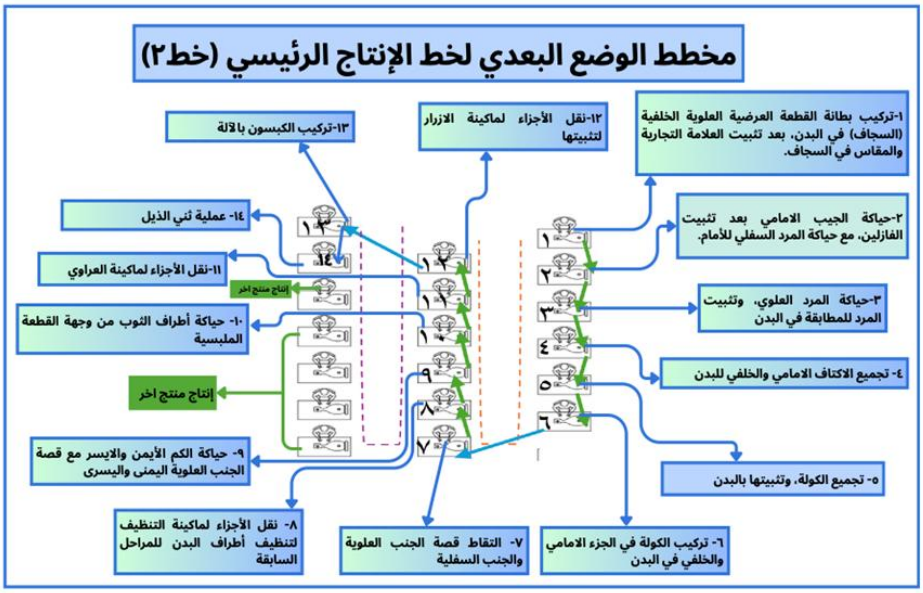
| | | |
|---|---|---|
| | | - استقطاب ايدي ماهرة من العاملين في المصنع لتقليل فترة الإنتاج مع رفع مستوى الكفاءة الإنتاجية. |
| | البقع | - كل عامل مسؤول مسؤولية كاملة عن الأدوات الخاصة بها، وكيفية تنظيفها.<br>- توجيه العامل وترشيده لمعرفة كيفية إزالة البقع بداية ظهورها.<br>- تنظيف منطقة العمل بشكل دوري، وفق جدول زمني محدد.<br>-وضع قطعة قماش بجوار العامل ناعمة الملمس يتم فيها تمسيح منطقة الابرة، وأماكن احتكاك القماش بالماكينة.<br>- وضع مزيل للبقع بجوار كل ماكينة، ليسهل للعامل إزالة البقعة أولا بأول وقبل مضي الوقت .<br>- تفعيل دور إدارة الصيانة لعمل جولات ميدانية لأجراء "الصيانة الوقائية"، بشكل دوري على الماكينات بأوقات مختلفة.<br>- إعداد تقارير صادرة من إدارة الصيانة عن الماكينات التي بها تسريب زيوت، ورفعها لمدير الإدارة الفنية.<br>- إعداد نموذج خاص لكل ماكينة يحتوي على: الاسم، سنة التصنيع، وقت الصيانة الوقائي، القطع الأكثر حساسية في الماكينة، طريقة الصيانة.<br>- جمع الماكينات التي يحتمل أن يتم تسريب الزيت منها في خط انتاج واحد، ليتم حياكة الأقمشة الغامقة عليها، وزيادة نسبة رقابة مفتش الجودة عليها.<br>- توفير تدريب عملي للعاملين في الإنتاج عن كيفية تشغيل وصيانة الالة.<br>- مراعاة غيار منضدة الكي باستمرار، وإزالة آثار الكي من المكوى بواسطة (Valise-line)، لمنع ظهور بقع اثناء الكي، أو تلف الثوب. |
| | تجعدات أو أجزاء مشدودة على أطراف الاسورة | - اختيار نوع الحشو المناسب لسمك القماش، مع تثبيته بالشكل السليم.<br>- اختيار نوع خيوط الحياكة ذات جودة مرتفع، التي ومن مواصفاتها (المرونة، الاستطالة، الاتزان في البرمات، مقاومة الاحتكاك والتآكل والتوبير، ثبات الصباغة).<br>- الكي الدقيق في درجة حرارة عالية، لضمان عدم ارتخاء الحشو، لتلافي مشكلة التجعدات في الاسورة.<br>- تسليم المرحلة الصعبة للعمالة الأكثر مهارة في مصنع "محل الدراسة".<br>- ضبط شد الخيط وشد خيط المكوك.<br>- تخصيص فريق متخصص للقيام بعملية الرقابة بشكل دقيق داخل منطقة العمل.<br>- توصيل صوت العملاء لجميع العاملين في الإدارات الفنية، ليتم العمل على عدم تكرار الشكوى. |

**٥- تنفيذ استراتيجية التصنيع المرن- التطبيق (DO) في دورة ديمنج تتم بالخطوات التالية:**

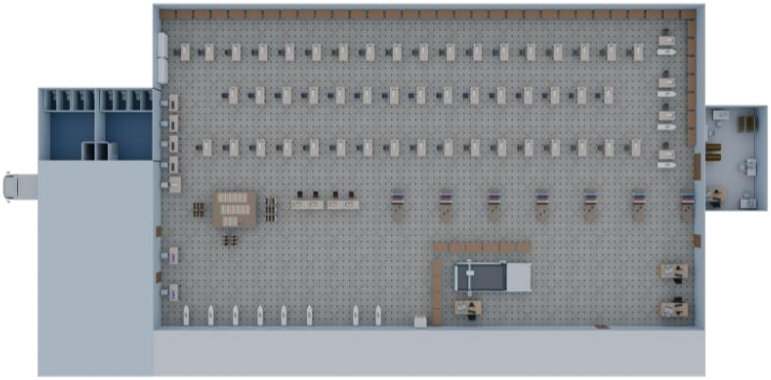
- إعادة تصميم خط إنتاج مقترح وإعادة ترتيبه من خلال وضع موازنة لخط الإنتاج.
- إعادة التنسيق بين الإدارات، مع إزالة الأنشطة التي لا تضيف قيمة، بالتالي يؤدي إلى تقليص عدد مراحل سير العملية الإنتاجية.
- زيادة التركيز على القص الآلي في اليوم الواحد.
- تنفيذ قاعدة تجنب العيوب بدلاً من معالجتها إذا كانت العيوب مكلفة في المعالجة، عن طريق استبعاد العيوب فور اكتشافها في المراحل الإنتاجية ككل.

**الخطوة الثانية- تصميم خط الإنتاج المقترح:**

لمعالجة سير العمل تم تقييم بيئة العمل وإزالة التدفق الزائد وطول أوقات المناولة والانتظار للقطع تحت التشغيل قبل كل مرحلة إنتاجية ووضع مراحل واضحة لتسلسل العمليات للثوب الرجالى، ومخطط مقترح لتصميم خط الإنتاج على أساس نظام الإنتاج المرن، لتحقيق أقصر دورة إنتاجية ممكنة مع إجراء بعض التغييرات في ترتيب بعض العمليات الإنتاجية، وأماكن الماكينات حسب تسلسل العمليات المطلوبة على شكل حرف (U) لتسهيل انسياب العمل، بالإضافة إلى استخدام العدد المناسب مع نقل الزيادة في خط انتاج اخر ليتم الاستفادة القصوى من جميع العاملين في مصنع "محل الدراسة"، وتخصيص عامل لتغذيه الخط (نقل المنتجات نصف المصنعة، والتواصل مع إدارة التخطيط) بذلك تنقل الأجزاء المجمعة مسبقا للخطوة التالية بدون تحرك العامل من الماكينة لعدم إضاعة الوقت اثناء الحركة وتحقيق الاستفادة القصوى خاصة في عملية الكي المرحلي، وتفعيل دور مشرف خط الإنتاج لمراقبة العملية الإنتاجية، شكل (٩) يوضح مخطط للوضع البعدي في خط الإنتاج الرئيسي (خط2) ، شكل (١٠) يوضح أقسام مصنع "محل الدراسة" بعد تطبيق استراتيجية التصنيع المرن.




شكل (٩) مخطط الوضع البعدي لخط الإنتاج الرئيسي (خط٢)



شكل (١٠) أقسام مصنع "محل الدراسة" بعد تطبيق استراتيجية التصنيع المرن

يتبين من شكل (٩) ، شكل (١٠) الفرق بين التطبيق القبلي/ البعدي حيث وجد في التطبيق القبلي داخل خط الإنتاج الرئيسي (خط٢) كانت فترة الإنتاج تصل إلى (45 دقيقة ) ، بينما اتُخذت الإجراءات المضادة للتطبيق البعدي لتحسين سير العلمية الإنتاجية وموازنة خط الإنتاج مع تقصير المسافات لتقليل حركة العاملين داخل الخط نتج عنه لك تقليل فترة الإنتاج، حيث تم انتاج المنتج في فترة زمنية وصلت إلى (39 دقيقة)، بالإضافة إلى تقليل وقت الانتظار ليتم الاستفادة من الوقت في عمليات إنتاجية متتالية عن طريق إزالة الأنشطة التي لا تضيف قيمة مضافة .

**الخطوات الأساسية لتنظيم موقع بيئة العمل(5S):**

تم استخدام مطوية لتنظيم بيئة العمل (5s) شكل (١١)، لنشر الوعي بين العاملين بالمصنع "محل الدراسة"، وتحسين الأداء مع إتباع القواعد الصحيحة للعمل، من خلال معالجة مشكلة الهدر في بيئة العمل للخامات غير المطلوبة، والأدوات التي لا تستخدم، مع العمل على إزالة العوائق الموجودة، بالإضافة إلى تنظيف الارضيات، وإعادة ترتيب المناطق التي بها إعاقة.

شكل (١١) مطوية لتنظيم بيئة العمل (5s)

(https://www.100pceffective.com)

**إجراء مقارنة بين تصميمي خطي الإنتاج (٢) قبل/ بعد تطبيق استراتيجية التصنيع المرن، تعد هذه الخطوة في دورة ديمنج خطوة المراجعة:**

كانت نتيجة التقييم إيجابية، حيث يساهم التصميم المقترح لخط انتاج الثوب الرجالى بخفض زمن التشغيل المهدر، نتيجة إعادة ترتيب الآلات، وتفعيل دور دراسة العمل (الحركة والزمن)، بالتالي رفع الكفاءة الإنتاجية، وزيادة كمية الإنتاج. جدول (٧)

جدول (٧) مقارنة بين تصميمي خطي الإنتاج قبل/ بعد تطبيق استراتيجية التصنع المرن

| البنود | القياسي | القياس القبلي | القياس البعدي |
|---|---|---|---|
| عدد العمال/ الآلات | 16/17 | 15/16 | 14/15 |
| عدد ساعات العمل | 9 | | |
| إجمالي الزمن الفعلي بالدقيقة لعمليات التشغيل للقطعة الواحدة | 41,68 | 45,15 | 39 |

| البنود | القياسي | القياس القبلي | القياس البعدي |
|---|---|---|---|
| كفاءة العامل كفاءة العامل= (الإنتاج اليومي للعامل الفعل÷ الإنتاج اليومي للعامل القياسي) x ١٠٠ | ٪100 | ٪78 | ٪85 |
| كمية الإنتاج/ اليوم = ((إجمالي زمن التشغيل في يومx عدد العمال) ÷ (إجمالي زمن مراحل الإنتاج x(المسموحات+١)) x الكفاءة التنظيمية. | 95 | 75 | 85 |

تم تطبيق استراتيجية التصنيع المرن عن طريق موازنة خط الإنتاج وإعادة ترتيب مراحل التشغيل، حيث يساهم التصميم المقترح لخط انتاج الثوب الرجالي بعد تطبيق استراتيجية التصنيع المرن بخفض زمن التشغيل المهدر من (45,10) إلى (39) دقيقة من خلال حفظ (6,15) دقيقة لكل ثوب، وما يصل به كلياً إلى حفظ (461,25) دقيقة أي (7) ساعة، حيث أن عدد القطع اليومية ارتفعت من 75 إلى 85 قطعة، نتيجة تفعيل دور تطبيق استراتيجية التصنيع المرن وتغيير ترتيب الآلات والعمليات المختلفة مما ساهم فى إزالة معظم الوقت الضائع.

**جدول (٨) إجراءات موحدة للتدابير المضادة الفعالة**

| كيف | ماذا/ ما يجب القيام به | أين | لماذا | من/ المسؤول |
|---|---|---|---|---|
| تنظيم موقع العمل (5S) | التصنيف، التنظيف، الترتيب | جميع الأقسام | تنظيم موقع العمل، وتفريغ الممرات من الأدوات المعطلة | - المدير الفني<br>- مدير الإنتاج |
| تحسين جودة المنتج | التنميط | جميع الأقسام | انشاء نظام الرقابة الذاتية | - مشرف الإنتاج<br>- مشرف الجودة |
| مراقبة الكميات المطلوبة للإنتاج | الفرز والتصنيف | قسم الإنتاج | اتباع الخطة المدرجة على النظام | مدير الإنتاج |

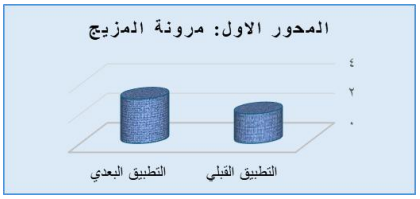
**النتائج والمناقشة:**

**الفرض الأول:** " توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي "لاستراتيجية التصنيع المرن" (محاور وإجمالي)" لإثبات صحة الفرض تم تطبيق استراتيجية المرونة التصنيعية **من خلال المحاور التالية.**

**المحور الأول- مرونة المزيج:** تم استخدام اختبار (ت) وجاءت النتائج في جدول (٩)، وشكل (١٢)

**جدول (٩) يوضح فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي للمحور الأول- مرونة المزيج**

| التطبيق | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (ت) | درجة الحرية | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| القبلي | ٢,٣٠٠٠ | ٠,٣٢٧٦٧ | ٤,٦٨٢ | ١٩ | ٠,٠٠١ |
| البعدي | ٢,٦٠٠٠ | ٠,٣٠٤٣٥ | | | |

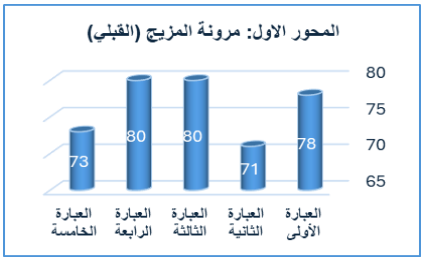



**شكل (١٢) دلالة الفروق بين متوسطات رتب التطبيق القبلي للمجموعة التجريبية والتطبيق البعدي، في المحور الأول من استراتيجية المرونة التصنيعية**

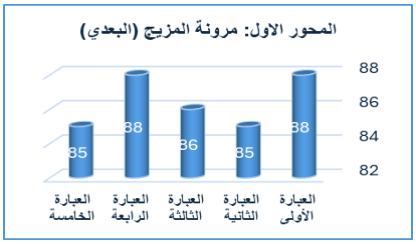
يتضح من الجدول (٩)، وشكل (١٢) بحساب قيمة T.TEST بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي، فوجد أن قيمة ت (T.TEST) المحسوبة = 4,682 وهي قيمة دال إحصائيًا حيث بلغت مستوى الدلالة المرتبطة بها القيمة (0,001) وهي قيمة أقل من مستوى الدلالة المعتمدة (0,05)، وذلك عن درجة حرية (19)، مما يدل على أن هناك فرق جوهري بين متوسطي المجموعتين عند مستوى معنوية 0,001، لصالح التطبيق البعدي وأن متوسط التطبيق القبلي يساوي 2,3000 بانحراف معياري قدره 0,32767، ومتوسط درجات التطبيق البعدي يساوي 2,6000 بانحراف معياري قدره 0,30435، مما يدل على أن متوسط درجات التطبيق البعدي أعلى من متوسط درجات التطبيق القبلي، في استخدام استراتيجية المرونة التصنيعية، لرفع مستوى كفاءة الإنتاج.

يتبين من شكل (١٣) ، وشكل (١٤) على التوالى أن نسبة الاتفاق للعبارات في القبلي ما بين (73,3٪ ، 80٪)، أما التطبيق البعدي لمحور مرونة المزيج جاءت نسبة الاتفاق للعبارات ما بين (80٪ ، 85٪)، وجاء في الترتيب الأول في القبلي بنسبة الاتفاق العبارة رقم (٣) - (يتوفر لدى المصنع الآلات والمعدات اللازمة لتصنيع المنتجات بالجودة والكمية المطلوبة)، والعبارة رقم (٤) - (تتوفر القدرة على تعديل مدخلات المنتجات دون الحاجة لمتغيرات كبيرة)

بنسبة اتفاق (80٪)، يليها العبارة رقم (١) - (لدى المصنع القدرة على انتاج منتجات مختلفة باستخدام نفس نظام الإنتاج) بنسبة اتفاق (78,3٪)يليها العبارة رقم (٥) - (تتبنى وحدة التشغيل طرق تمكنها من التغيير في العملية الإنتاجية بسهولة) بنسبة اتفاق (73,3٪)، يليها في الترتيب الأخير رقم (٢) - (يمتلك القدرة على انتاج منتجات متعددة من خلال التنوع فى المنتج الأساسي) بنسبة اتفاق (71,7٪).




شكل (١٣) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع لعبارات محور-مرونة المزيج "قبل التطبيق"



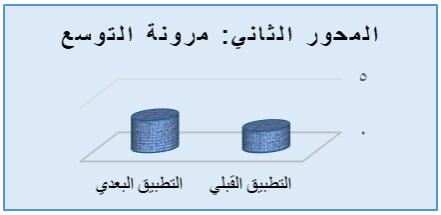

شكل (١٤) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع لعبارات محور-مرونة المزيج "بعد التطبيق"

جاءت نسبة الاتفاق للعبارات في التطبيق البعدي الترتيب الأول، العبارة رقم (١) - (لدى المصنع القدرة على انتاج منتجات مختلفة باستخدام نفس نظام الإنتاج)، والعبارة رقم (٤) - (تتوفر القدرة على تعديل مدخلات المنتجات دون الحاجة لمتغيرات كبيرة.) بنسبة اتفاق مماثلة (88,3٪)، يليها العبارة رقم (٣) - (يتوفر لدى المصنع الآلات والمعدات اللازمة لتصنيع المنتجات بالجودة والكمية المطلوبة) بنسبة اتفاق (86,7٪)، يلي ذلك في الترتيب الاخير العبارة رقم (٢) - (يمتلك القدرة على انتاج منتجات متعددة من خلال التنوع فى المنتج الأساسي)، والعبارة رقم (٥) - (تتبنى وحدة التشغيل طرق تمكنها من التغيير في العملية الإنتاجية بسهولة) بنسبة اتفاق مماثلة (85٪)، مما يؤكد أمكانية تطبيق مرونة المزيج من استراتيجية المرونة التصنيعية في مصانع الملابس الجاهزة.

**المحور الثاني - مرونة التوسع:** تم استخدام اختبار (ت) وجاءت النتائج فى جدول (١٠)، وشكل (١٥)

جدول (١٠) يوضح فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي "لاستراتيجية المرونة التصنيعية" في المحور الثاني-مرونة التوسع

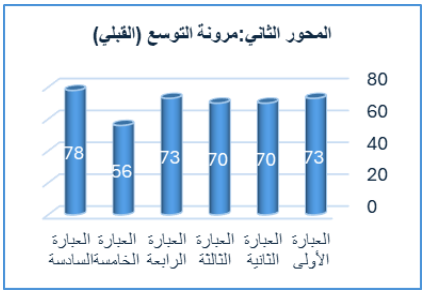
| التطبيق | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (ت) | درجة الحرية | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| القبلي | ٢,١٥٠٠ | ٠,٣٥٠٠٢ | ٤,٥٦٠ | ١٩ | ٠,٠٠١ |
| البعدي | ٢,٤٥٠٠ | ٠,٢٦٥٤٦ | | | |



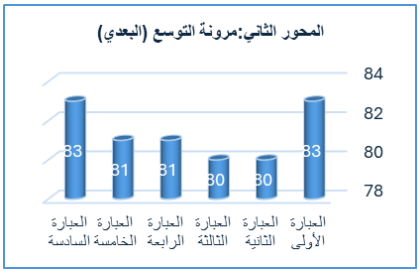

**شكل (١٥) دلالة الفروق بين متوسطات رتب التطبيق القبلي للمجموعة التجريبية والتطبيق البعدي، في المحور الثاني من استراتيجية المرونة التصنيعية**

يتضح من الجدول(١٠)، وشكل ( ١٥) بحساب قيمة T.TEST بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي، فوجد أن قيمة ت (T.TEST) المحسوبة = 4,560 وهي قيمة دال إحصائيًا حيث بلغت مستوى الدلالة المرتبطة بها القيمة (0,001) وهي قيمة أقل من مستوى الدلالة المعتمدة (0,05)، وذلك عن درجة حرية (19)، مما يدل على أن هناك فرق جوهري بين متوسطي المجموعتين عند مستوى معنوية 0,001، لصالح التطبيق البعدي وأن متوسط التطبيق القبلي يساوي 2,1500 بانحراف معياري قدره 0,35002، ومتوسط درجات التطبيق البعدي يساوي 2,4500 بانحراف معياري قدره 0,26546، مما يدل على أن متوسط درجات التطبيق البعدي أعلى من متوسط درجات التطبيق القبلي، حيث أنه في بند (لدى المصنع إمكانية على انتاج منتجات جديدة في وقت سريع وملائم) أصبحت النسبة بعد تطبيق الاستراتيجية (83,3٪)، بالإضافة إلى بند (الحفاظ على الجودة اثناء عملية التوسع خلال عملية الإنتاج) بنسبة مماثلة ( 78,3٪).

يتبين من شكل (١٦) ، وشكل (١٧) على التوالى أن نسبة الاتفاق للعبارات في القبلي ما بين (56,7٪و 78,3٪)، أما التطبيق البعدي لبند الترتيب جاءت نسبة الاتفاق للعبارات في التطبيق البعدي ما بين (80٪و 83,3٪)، وجاء في الترتيب الأول في القبلي بنسبة الاتفاق العبارة رقم (٦): (الحفاظ على الجودة اثناء عملية التوسع خلال عملية الإنتاج) بنسبة اتفاق (78,3٪)، يليها كلا من العبارة رقم (١) - (لدى المصنع إمكانية على انتاج منتجات جديدة في وقت سريع وملائم)، والعبارة رقم (٤) - (توجد القدرة على التوسع بسهولة من خلال تغيير أسلوب إنجاز العمل) بنسبة اتفاق مماثلة وهي (73,3٪)، يليها العبارة رقم (٢) - (تسمح الإمكانيات الحالية بمضاعفة المنتجات خلال فترة وجيزة) والعبارة رقم (٣) - (تمتلك القدرة على توفير منتجات تساهم في تحقيق توسع الإنتاج) أيضا بنسبة مماثلة وهي (70٪)، وفي الترتيب الأخير العبارة رقم (٥): (إمكانية زيادة الطاقة الإنتاجية الحالية دون أي عقبات) بنسبة اتفاق (56,6٪).




**شكل (١٦) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع لعبارات محور-مرونة التوسع "قبل التطبيق"**



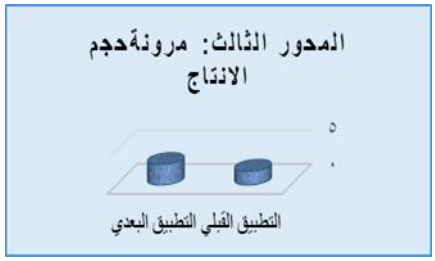

**شكل (١٧) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع لعبارات محور-مرونة التوسع "بعد التطبيق"**

جاءت نسبة الاتفاق للعبارات في التطبيق البعدي ، الترتيب الأول العبارة رقم (١) - (لدى المصنع إمكانية على انتاج منتجات جديدة في وقت سريع وملائم)، والعبارة رقم (٦) - (الحفاظ على الجودة اثناء عملية التوسع خلال عملية الإنتاج) بنسبة متماثلة وهي (83,3٪)، يليها كلا من العبارة رقم (٤) - ( توجد القدرة على التوسع بسهولة من خلال تغيير أسلوب إنجاز العمل)، والعبارة رقم (٥) بنسبة مماثلة (81,7٪)، يليها العبارة رقم (٢): (تسمح الإمكانيات الحالية بمضاعفة المنتجات خلال فترة وجيزة)،والعبارة رقم (٣) - (تمتلك القدرة على توفير منتجات تساهم في تحقيق توسع الإنتاج) بنسبة مماثلة (80٪) مما يؤكد أمكانية تطبيق مرونة التوسع من استراتيجية المرونة التصنيعية في مصانع الملابس الجاهزة.

**المحور الثالث**- مرونة حجم الإنتاج: تم استخدام اختبار (ت) وجاءت النتائج كالتالي، في جدول (١١)، وشكل (١٨).

**جدول (١١) يوضح فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي "لاستراتيجية المرونة التصنيعية" في المحور الثالث-مرونة حجم الإنتاج**

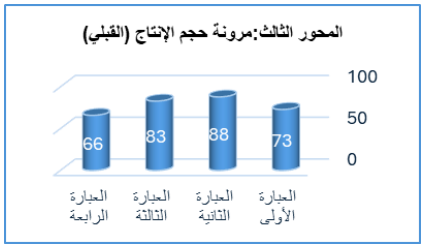
| التطبيق | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (ت) | درجة الحرية | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| القبلي | ٢,٣٥٨٣ | ٠,٢٨١١١ | ٣,٦٧٤ | ١٩ | ٠,٠٠٢ |
| البعدي | ٢,٥٦٢٥ | ٠,٢١٢٦٧ | | | |



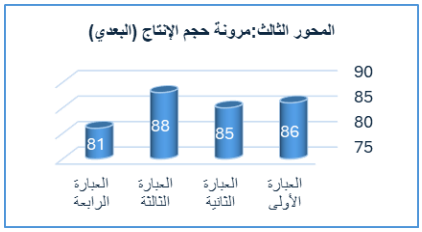

شكل (١٨) دلالة الفروق بين متوسطات رتب التطبيق القبلي للمجموعة التجريبية والتطبيق البعدي، في مرونة المحور الثالث من استراتيجية المرونة التصنيعية

يتضح من الجدول (١١)، وشكل (١٨) بحساب قيمة T.TEST بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي، فوجد أن قيمة ت (T.TEST) المحسوبة =٣,٦٧٤ وهي قيمة دال إحصائيًا حيث بلغت مستوى الدلالة المرتبطة بها القيمة (٠,٠٠٢) وهي قيمة أقل من مستوى الدلالة المعتمدة (٠,٠٥)، وذلك عن درجة حرية (١٩)، مما يدل على أن هناك فرق جوهري بين متوسطي المجموعتين عند مستوى معنوية٠,٠٠١، لصالح التطبيق البعدي وأن متوسط التطبيق القبلي يساوي٢,٣٥٨٣ بانحراف معياري قدره ٠,٢٨١١١، ومتوسط درجات التطبيق البعدي يساوي٢,٥٦٢٥ بانحراف معياري قدره٠,٢١٢٦٧، مما يدل على أن متوسط درجات التطبيق البعدي أعلى من متوسط درجات التطبيق البعدي، في استخدام استراتيجية التصنيع المرن، لرفع مستوى كفاءة الإنتاج .

يتبين من شكل (١٩) ، وشكل (٢٠) على التوالى أن نسبة الاتفاق للعبارات في القبلي ما بين(٦٦,٦٪و ٨٨,٣)، اما التطبيق البعدي لبند الترتيب جاءت نسبة الاتفاق للعبارات ما بين (٨١,٧٪و ٨٨,٣٪)، وجاء في الترتيب الأول في القبلي بنسبة الاتفاق العبارة رقم (٢) - (يوجد كميات مناسبة من المواد ومستلزمات الإنتاج لاستقبال الزيادة الطارئة في الطلب) بنسبة اتفاق (٨٨,٣٪)، يليها العبارة رقم (٣): ( يوجد اتفاق مع الموردين تضمن توفير الكميات المطلوبة في المواعيد المناسبة لخطة الإنتاج) بنسبة اتفاق (٨٣,٣٪)، يليها العبارة رقم (١) - (يتوفر لدى إدارة المصنع نظام لتقدير حجم الطلب المتوقع على المنتجات) بنسبة اتفاق (٧٣,٣٪)، اما في الترتيب الأخير العبارة رقم (٤) - ( القدرة على توفير العمالة المطلوبة في حالة زيادة حجم الطلب عن المعدل المعتاد) بنسبة اتفاق (٦٦,٧٪).




**شكل (١٩) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع لعبارات محور-مرونة حجم الإنتاج "قبل التطبيق"**



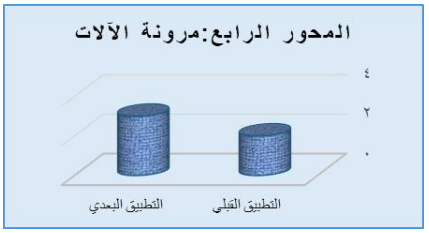

**شكل (٢٠) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع لعبارات محور-مرونة حجم الإنتاج "قبل التطبيق"**

جاءت نسبة الاتفاق للعبارات في التطبيق البعدي جاء في الترتيب الأول بنسبة الاتفاق العبارة رقم (٣) - ( يوجد اتفاق مع الموردين تضمن توفير الكميات المطلوبة في المواعيد المناسبة لخطة الإنتاج) بنسبة اتفاق (88,3٪)، يليها العبارة رقم (١) - (يتوفر لدى إدارة المصنع نظام لتقدير حجم الطلب المتوقع على المنتجات) بنسبة اتفاق (86,7٪)، يليها العبارة رقم (٢) - (يوجد كميات مناسبة من المواد ومستلزمات الإنتاج لاستقبال الزيادة الطارئة في الطلب) بنسبة اتفاق (85٪)، يليها في الترتيب الأخيرة العبارة رقم (٤) - (القدرة على توفير العمالة المطلوبة في حالة زيادة حجم، مما يؤكد أمكانية تطبيق مرونة حجم الإنتاج من استراتيجية المرونة التصنيعية في مصانع الملابس الجاهزة.

**المحور الرابع**- مرونة الآلات: تم استخدام اختبار (ت) وجاءت النتائج في جدول (١٢)، وشكل (٢١).

**جدول (١٢) يوضح فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي "لاستراتيجية المرونة التصنيعية" في المحور الرابع-مرونة الآلات**

| التطبيق | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (ت) | درجة الحرية | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| القبلي | ٢,٢٢٥٠ | ٠,٣٧٩٥٨ | ٤,٣٥٩ | ١٩ | ٠,٠٠١ |
| البعدي | ٢,٤٧٥٠ | ٠,٣٥٢٦٢ | | | |

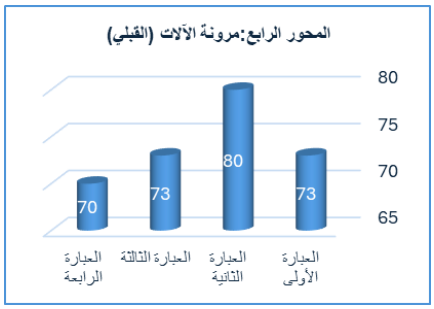



**شكل (٢١) دلالة الفروق بين متوسطات رتب التطبيق القبلي للمجموعة التجريبية والتطبيق البعدي، في بند مرونة المزيج**

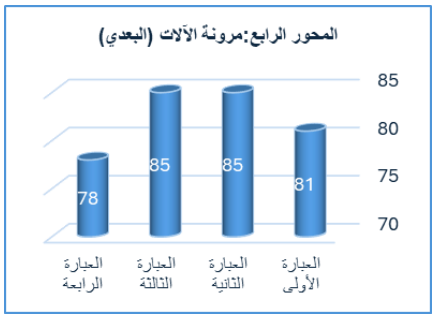
يتضح من الجدول (١٢)، وشكل (٢١) بحساب قيمة T.TEST بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي، فوجد أن قيمة ت (T.TEST) المحسوبة =4,359 وهي قيمة دال إحصائيًا حيث بلغت مستوى الدلالة المرتبطة بها القيمة (0,001) وهي قيمة أقل من مستوى الدلالة المعتمدة (0,05)، وذلك عن درجة

حرية (١٩)، مما يدل على أن هناك فرق جوهري بين متوسطي المجموعتين عند مستوى معنوية 0,001، لصالح التطبيق البعدي وأن متوسط التطبيق القبلي يساوي2,2250 بانحراف معياري قدره0,37958، ومتوسط درجات التطبيق البعدي يساوي2,4750 بانحراف معياري قدره0,35262، مما يدل على أن متوسط درجات التطبيق القبلي أعلى من متوسط درجات التطبيق البعدي، في استخدام استراتيجية التصنيع المرن، لرفع مستوى كفاءة الإنتاج.

يتبين من شكل (٢٢)، وشكل (٢٣) على التوالي أن نسبة الاتفاق للعبارات في التطبيق القبلي ما بين (70٪ و80٪) اما التطبيق البعدي لبند الآلات جاءت نسبة الاتفاق للعبارات كان ما بين (78,3٪و 85٪)، وجاء في الترتيب الأول في القبلي بنسبة الاتفاق العبارة رقم (٢): (يوجد قابلية لتشغيل الآلات الحالية ساعات إضافية لمقابلة الزيادة الإنتاجية في حجم الإنتاج) بنسبة اتفاق (80٪)، يليها كلا من العبارة رقم (١) - (تستطيع الالة الواحدة انتاج مجموعة من المنتجات)، والعبارة رقم (٣) - (يتم إعداد الآلات وتجهيزها بشكل سريع لاستيعاب التغيرات في المنتج إن وجدت) بنسبة اتفاق مماثلة (73,3٪)، يليها في الترتيب الأخير العبارة رقم (٤) - (يتم إعادة ترتيب خط الآلات حسب نوع المنتج بسلاسة) بنسبة اتفاق (70٪)، مما يؤكد صحة بيانات النتائج للقبلي.




**شكل (٢٢) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع لعبارات محور-مرونة الآلات "قبل التطبيق"**




**شكل (٢٣) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع لعبارات محور-مرونة الآلات "بعد التطبيق"**

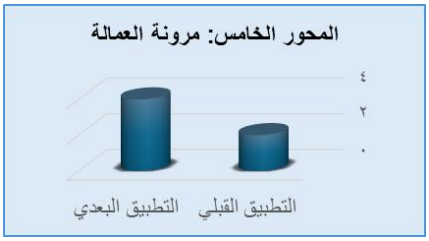
جاءت نسبة الاتفاق للعبارات في التطبيق البعدي الترتيب الأول بنسبة الاتفاق العبارة رقم (٢): (يوجد قابلية لتشغيل الآلات الحالية ساعات إضافية لمقابلة الزيادة الإنتاجية في حجم الإنتاج)، والعبارة رقم (٣) - (يتم إعداد الآلات وتجهيزها بشكل سريع لاستيعاب التغيرات في المنتج إن وجدت) بنسبة اتفاق مماثلة (85٪)، يليها العبارة رقم (١) - (تستطيع

الالة الواحدة انتاج مجموعة من المنتجات) بنسبة اتفاق (81,7٪)، يليها في الترتيب الأخير العبارة رقم (٤) - (يتم إعادة ترتيب خط الآلات حسب نوع المنتج بسلاسة) بنسبة اتفاق (78,3٪)، مما يؤكد أمكانية تطبيق مرونة الآلات من استراتيجية المرونة التصنيعية في مصانع الملابس الجاهزة.

**المحور الخامس**- مرونة العمالة: تم استخدام اختبار (ت) وجاءت النتائج في جدول (١٣)، وشكل (٢٤).

**جدول (١٣) يوضح فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي "لاستراتيجية المرونة التصنيعية" المحور الخامس- مرونة العمالة**

| التطبيق | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | قيمة اختبار (ت) | درجة الحرية | الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| القبلي | ٢,٢٠٥٠ | ٠,٤٣٣٤٤ | ٣,٩٤٣ | ١٩ | ٠,٠٠١ |
| البعدي | ٢,٤٩٠٠ | ٠,٢٨٦٣٦ | | | |




**شكل (٢٤) دلالة الفروق بين متوسطات رتب التطبيق القبلي للمجموعة التجريبية والتطبيق البعدي، في بند مرونة المزيج من استراتيجية التصنيع المرن**

يتضح من الجدول(١٣)،و شكل (٢٤) بحساب قيمة T,TEST بين متوسط درجات التطبيق القبلي ومتوسط درجات التطبيق البعدي، فوجد أن قيمة ت (T.TEST) المحسوبة = 3,943 وهي قيمة دال إحصائيًا حيث بلغت مستوى الدلالة المرتبطة بها القيمة (0,001) وهي قيمة أقل من مستوى الدلالة المعتمدة (0,05)، وذلك عن درجة حرية (19)، مما يدل على أن هناك فرق جوهري بين متوسطي المجموعتين عند مستوى معنوية0,001، لصالح التطبيق البعدي وأن متوسط التطبيق القبلي يساوي 2,2050 بانحراف معياري قدره0,43344، ومتوسط درجات التطبيق البعدي يساوي 2,4900 بانحراف معياري قدره 0,28636، مما يدل على أن متوسط درجات التطبيق البعدي أعلى من متوسط درجات التطبيق القبلي، في استخدام استراتيجية التصنيع المرن، لرفع مستوى كفاءة الإنتاج.

ارتبطت دراسة كلاً من: (غادة النفيسي، ٢٠٢١)؛ (نسرين أحمد، وآخرون، ٢٠١٨)؛ (سوسن رزق، ٢٠١٦)؛ (نوف الكريديس، عماد الدين جوهر، ٢٠١٨)؛ (سميحة عبد الله، وآخرون، ٢٠١٦)؛ (عماد الدين جوهر، ٢٠١٠) بالدراسة الحالية ارتباطاً

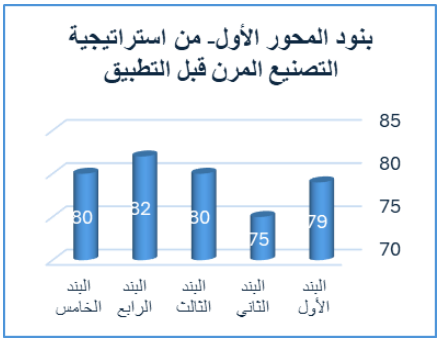
مباشراً حيث أنها تسعى لتحسين العملية الإنتاجية، ورفع مستوى الكفاءة الإنتاجية عن طريق مزج العمليات الإنتاجية، والتوسيع في كمية الإنتاج، مع مراعاة الشروط الأساسية.

**فرض البحث الثاني:** "توجد فروق ذات دلالة إحصائية في التحسين المستمر بالعمليات الإنتاجية لرفع جودة المنتجات داخل خطوط الإنتاج قبل وبعد تطبيق استراتيجية التصنيع المرن" لإثبات صحة الفرض تم تطبيق استراتيجية التصنيع المرن من خلال المحاور التالية:

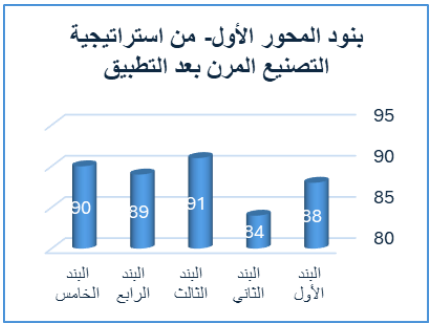
**المحور الأول - استراتيجية تنظيم بيئة العمل:** يتضح من الجدول (١٤)، شكل (٢٥)، وشكل (٢٦) المتوسط العام لاستراتيجية التصنيع المرن لمحاور استبانة استراتيجية التصنيع المرن- للمحور الأول الذي أشتمل على خمسة بنود ("التصنيف" يحتوي على ٩ عبارات، "الترتيب" يحتوي على ١٠ عبارات، "التنظيف" يحتوي على ٨ عبارات، التنميط يحتوي على ٩ عبارات، "التقنين" يحتوي على ٤ عبارات").

**جدول (١٤) يوضح بنود المحور الأول "استراتيجية تنظيم بيئة العمل" من استراتيجية التصنيع المرن (القبلي/ البعدي)**

| المحور الأول - استراتيجية تنظيم بيئة العمل | القبلي | | | البعدي | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | النسبة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | النسبة |
| البند الأول- التصنيف | ٢,٣٨ | ٠,٢٦٨ | ٧٩,٣ | ٢,٦٤ | ٠,٢٢٢ | ٨٨,٠ |
| البند الثاني- الترتيب | ٢,٢٥ | ٠,٢٦٨ | ٧٥,٠ | ٢,٥٤ | ٠,١٩٨ | ٨٤,٧ |
| البند الثالث- التنظيف | ٢,٤٢ | ٠,٣٠٧ | ٨٠,٧ | ٢,٧٤ | ٠,١٩٤ | ٩١,٣ |
| البند الرابع- التنميط | ٢,٤٦ | ٠,٣٦٥ | ٨٢,٠ | ٢,٦٩ | ٠,٣٠٢ | ٨٩,٧ |
| البند الخامس- التقنين | ٢,٤٠ | ٠,٣٩٢ | ٨٠,٠ | ٢,٧٠ | ٠,٢٩٩ | ٩٠,٠ |
| الإجمالي | ٢,٣٦٢٩ | ٠,٢١٤ | ٧٨.٨ | ٢,٦٤٤٣ | ٠,١٤٤ | ٨٨.١ |




شكل (٢٥) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع لعبارات المحور الأول من استراتيجية التصنيع المرن "قبل التطبيق"




شكل (٢٦) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع لعبارات المحور الأول من استراتيجية التصنيع المرن "بعد التطبيق"

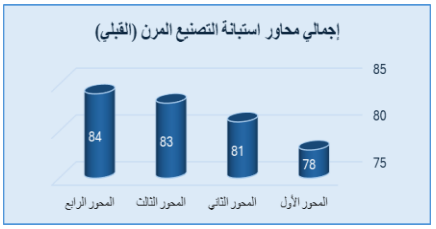
يتبين من جدول (١٤)، نسبة الاتفاق للعبارات في القبلي ما بين (75٪ : 82٪) من بنود المحور الأول لاستراتيجية التصنيع المرن، شكل (٢٥) اما التطبيق البعدي جاءت نسبة الاتفاق للعبارات ما بين (84٪ :91٪)، شكل (٢٦) مما يبين صحة إمكانية التطبيق البعدي، حيث ان بيئة العمل جزء فعال من زيادة إنتاجية العاملين.

في البند الأول من المحور الأول حصلت النسبة الأعلى للعبارة رقم (٥) وهي (تصنف المواد إلى قسمين مواد أساسية لا يتم الإنتاج الا بواسطتها ومواد غير أساسية يتم الإنتاج بدونها) بنسبة (88,3٪) في التطبيق القبلي، وأيضا التطبيق البعدي بنسبة (96.7٪)، في البند الثاني من المحور الأول حصلت النسبة الأعلى للعبارة رقم (٢) وهي (تخصص مساحات أماكن العمل حسب الوظيفة) بنسبة اتفاق (83,3٪) في التطبيق القبلي، أما التطبيق البعدي كانت العبارتين ذات رقم (٤) وهي (توضع مبادئ توجيهيه يتم شرحها في شكل مبسط) ورقم (توضع الأدوات في الموقع المناسب لتلافي الحركة غير الضرورية) بنسبة اتفاق مماثلة (91,7٪)، في البند الثالث من المحور الأول حصلت النسبة الأعلى للعبارة رقم (٧) وهي (تهتم الادارة بالسلامة والصحة المهنية للعاملين) بنسبة اتفاق (86,7٪) في التطبيق القبلي، أما التطبيق البعدي كانت العبارة رقم (٢) وهي (يراعى نظافة أيادي العاملين) بنسبة اتفاق (95٪)، البند الرابع من المحور الأول حصلت النسبة الأعلى للعبارة رقم (٣) وهي (تفحص النتائج المتحققة بأقسام الإنتاج للتأكد من عدم ظهور مشكلات جديدة) بنسبة اتفاق (88,3٪) وأيضا التطبيق البعدي بنسبة (95٪)، البند الخامس من المحور الأول حصلت النسبة الأعلى للعبارة رقم (٣) وهي (توجد اجتماعات دورية لمراجعة الوضع الحالي ودراسة التقدم) بنسبة اتفاق (83,3٪) في

التطبيق القبلي، اما التطبيق البعدي كانت العبارة رقم (٢) وهي (تُفعل الرقابة الذاتية على العاملين أثناء عملية الإنتاج) بنسبة اتفاق (91,7٪)، **يتضح من الجدول ادناه (١٥)، المتوسط العام لاستراتيجية التصنيع المرن لجميع محاور الاستبانة، تم حساب المتوسِّطات الحسابية والانحرافات المعياريَّة، والنسب، قبل تطبيق استراتيجية التصنيع المرن، وبعد تطبيق استراتيجية التصنيع المرن - جاءت النتائج في جدول (١٥).**

**جدول (١٥): مجموع إجمالي محاور الاستبانة الأولى " استراتيجية التصنيع المرن": - قبل التطبيق وبعد التطبيق:**

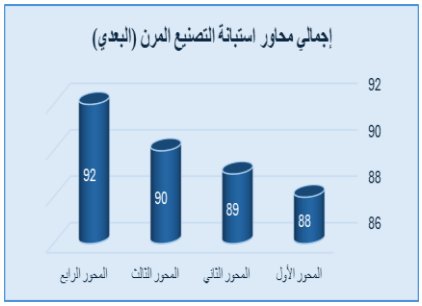
| المحور | القبلي | | | البعدي | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | النسبة | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | النسبة |
| استراتيجية تنظيم بيئة العمل | ٢,٣٦٢٩ | ٠,٢١٤ | 78,8 | ٢,٦٤٤٣ | ٠,١٤٤ | 88,1 |
| الصيانة الإنتاجية الشاملة | ٢,٤٥٦ | ٠,٢٠٤ | 81,9 | ٢,٦٧٥٠ | ٠,١٨٣ | 89,2 |
| التحسين المستمر | ٢,٥٠٦ | ٠,٣٠٠ | 83,5 | ٢,٧٢٥٠ | ٠,٢٠١ | 90,8 |
| توكيد الجودة | | ٠,٢١٨ | 84,4 | ٢,٧٦٨٨ | ٠,٢٢٧ | 92,3 |
| الإجمالي | ٢,٤١٧٨ | ٠,١٧٥ | 80,6 | ٢,٦٧٦٣ | ٠,١١١ | 89,2 |




**شكل (٢٧) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع للعبارات (بعد تطبيق التصنيع المرن)**

يتضح من الجدول (١٥)، وشكل (٢٧) ان محاور استراتيجية التصنيع المرن، تم بدرجة عالية في المصنع "محل الدراسة" حيث تصل إلى نسبة (80,6٪) في التطبيق القبلي، وارتفع بعد تطبيق استراتيجية التصنيع المرن بنسبة (89,2٪) مما يؤكد فاعلية استخدام الاستراتيجية لرفع مستوى كفاءة الإنتاج وتحسين الجودة، بالإضافة إلى التحسين المستمر، مع تحقيق الغاية الأساسية وهي تقليل نسبة الهدر، شكل (٢٨)، كما يتضح أن المحور الرابع

وهو تؤكيد الجودة قد حصل على المرتبة الأولى بين محاور استراتيجية التصنيع المرن في التطبيق القبلي والبعدي بنسبة (84,4٪ ) في التطبيق القبلي، وفي التطبيق البعدي حصل على نسبة أعلى وصل إلى (92,3٪)، بينما حصل المحور الثالث وهو التحسين المستمر على المرتبة الثانية بين محاور استراتيجية التصنيع المرن بنسبة (84,4٪)، وفي التطبيق البعدي حصل على نسبة اعلى (90,8٪)، بينما حصل المحور الثاني وهو الصيانة الإنتاجية الشاملة على المرتبة الثالثة بين محاور استراتيجية التصنيع المرن في التطبيق القبلي والبعدي بنسبة (81,9٪) في التطبيق القبلي، وفي التطبيق البعدي ارتفعت النسبة إلى (89,2٪)، وجاءت في المرتبة الأخيرة المحور الأول وهو استراتيجية تنظيم بيئة العمل بين محاور استراتيجية التصنيع المرن بنسبة (78,8٪)، وفي التطبيق البعدي حصل على نسبة أعلى (88,1٪).




**شكل (٢٨) نتائج نسبة اتفاق فئات العينة العاملين بالمصنع للعبارات (بعد تطبيق التصنيع المرن)**

ارتبطت دراسة كلاً من: (Saleeshya, P., &Paghuram, P., 2012)؛ (غانم الكيكي، ٢٠١٢)؛ (Hodge, A., et al, 2011)؛ (Kumari, R., et al, 2015)؛ (وجدان محمود، عماد جوهر، ٢٠٢٠) بنتائج البحث ارتباطاً مباشراً باستخدام استراتيجية التصنيع المرن والتحول من العملية التقليدية إلى التصنيع المرن بهدف خفض المخزون أثناء العمليات الإنتاجية بسبب استخدام أسلوب خارطة التدفق Flow Chart في صناعة الملابس الجاهزة لتقليل الفقد وزيادة الإنتاجية والتحسين المستمر للعمليات ورفع كفاءته الإنتاجية واستغلال الطاقات عن طريق التخطيط السليم وتنظيم استغلال الموارد البشرية والمادية المتاحة.

**أبرز النتائج التي تم التوصل إليها:**

- تعزيز إزالة الهدر في بكافة اشكاله في جميع مراحل العمليات الإنتاجية عبر تطبيق استراتيجية الصنع المرن، مثل (تقليل زمن العمليات التشغيلية، خفض عيوب الجودة الأولية واستبعادها قبل التشغيل، خفض تكاليف اصلاح العيوب والمشاكل الظاهرية) لتحقيق رفع مستوى الإنتاجية، وتقليل التكلفة التشغيلية.
- الاستفادة من أفكار العمال ومقترحاتهم كتغذية راجعة لتحسين

بيئة العمل، واتخاذ القرارات المناسبة لهم.

- الاهتمام باستراتيجية تنظيم موقع العمل (5S)، ووضع قوانين صارمة لتنفيذها.
- تبين من نتائج المعاملات الإحصائية وجود فروق بين نتائج التطبيق القبلي/ البعدي لكل من الاستبانة القبلي/ البعدي، كما أظهرت النتائج فاعلية تطبيق استراتيجية المرن للتحسين المستمر بالمصنع " محل الدراسة" قبل وبعد استخدامها، والاستفادة من استخدام الأنظمة الحديثة في مجال صناعة الملابس، وبذلك تحقق صحة الفرض كلياً وقبوله.

## التوصيات Recommendation

١. الاستفادة من الأنظمة الحديثة لإدارة الانتاج لتحسين العمليات الانتاجية ذات القيمة المضافة.1
٢. اهتمام الإدارة العليا بالعاملين داخل العمليات الإنتاجية ومشاركتهم لجميع الأنظمة داخل مصانع الملابس الجاهزة.

## المراجع References

### المراجع العربية

بشرى عبد الحمزة الربيعي (٢٠١٩) "تصميم نظام التصنيع الرشيق باستخدام خارطة تدفق القيمة وتأثيره في تحسين الإنتاجية"، رسالة دكتوراه، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة كربلاء.

سالم سعيد القحطاني (٢٠٢٢)" أساسيات الادارة الاستراتيجية وتطبيقاتها مع دليل ارشادي للتخطيط الاستراتيجي"، مكتبة المتنبي، المملكة العربية السعودية.

سميحة عبد الله عبد الله، أحمد على سالمان، أمال أحمد محمود، صفاء محمد إبراهيم (٢٠١٦) " التصميم الأمثل لإتزان خط الإنتاج لأحد مصانع الملابس الجاهزة لتقليل زمن التشغيل وزيادة الإنتاجية "، مجلة الزقازيق للبحوث الزراعية، المجلد ٤٤، العدد١، كلية الزراعة.

سوسن عبد اللطف رزق، محمد البدري عبد الكريم (٢٠٠٣)"الجودة في صناعة الملابس"، عالم الكتاب، القاهرة.

سوسن عبد اللطيف رزق "استخدام استراتيجية التصنيع ذات الاستجابة السريعة في تخطيط الإنتاج بمصانع الملابس الجاهزة"، يوم البحث العلمي الثاني" البحث العلمي بين الواقع والمأول" كلية التصاميم والاقتصاد المنزلي جامعة القصيم، المملكة العربية السعودية.

عماد الدين سيد جوهر، حسام حسني هيكل، أحمد سعيد غنيم (٢٠١٠) " دراسة العوامل المؤثرة في انخفاض

الإنتاجية داخل مصانع الملابس الجاهزة"، مجلة علوم وفنون، المجلد١، العدد٣، جامعة حلوان.

غادة حمد النفيسي (٢٠٢١) " فاعلية استخدام الأنظمة الحديثة لإدارة إنتاج المشروعات المتوسطة بمجال صناعة الملابس"، رسالة ماجستير، كلية التصاميم، جامعة القصيم

مثنى فراس إبراهيم (٢٠١٩) " التصنيع الرشيق ونظم الإدارة البيئية ISO 14001 العلاقة والأثر"، مجلة كلية المعارف الجامعية، المجلد٢٨، العدد١، كلية المعارف الجامعية.

محمد الصيرفي (٢٠٠٨)" الجودة الشاملة طريقك للحصول على إلايزو"، الإسكندرية، دار حورس العالمية.

محمد محروس إسماعيل (١٩٩١) " اقتصاديات الصناعة والتصنيع"، مؤسسة شباب الجامعة، مصر.

نسرين نصر الدين أحمد، غادة إسماعيل الجمل، إبراهيم صابر عبد العزيز (٢٠١٨) " تأثير تطبيق سياسات الإدارة المرئية والخمسة تاء على تحسين الإنتاجية داخل مصانع الملابس الجاهزة"، مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية، المجلد٢، العدد١٣، الجمعية العربية للحضارة والفنون الإسلامية.

نوف أحمد الكريديس، عماد الدين جوهر (٢٠١٨) "أثر تطبيق نظام السينات الخميس"5s" على انتاج الملابس بمنطقة مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية"، مجلة التصميم الدولية، المجلد ٨، العدد ٤.

هدى عبد العزيز النعيم (١٩٩٨) " معايير تقويم الاستثمار الصناعي السعودي دراسة تحليلية لسلوك الاستثمار الصناعي في المملكة العربية السعودية"، جمعية الاقتصاد السعودي، جامعة الملك سعود.

وجدان أحمد حماص، عماد الدين سيد جوهر (٢٠٢٠) "تأثير نظام الاستجابة السريعة "QRM" في تخطيط الإنتاج بمصانع الملابس الجاهزة في المملكة العربية السعودية "، مجلة التصميم الدولية، المجلد ١٠، العدد ٣.

**المراجع الأجنبية**

Chase, R., Davis, M., & Aquilano, N. (2004)" Fundamentals of Operation Management", 4th Ed, McGraw-Hill, Irwin Inc, New Jersey, USA.

Hodge, G., Ross, K., Joines, J., &Thoney, K., (2011) "Adapting lean manufacturing principles to the textile industry ", Production Planning & Control, 22, (3), England.

Kumari, R., Quazi, Z., &Kumar, R., (2015) "Application of Leen Manufacturing Tools in Garment Industry ", International Journal of Mechanical Engineering and Information Technology, 3, (1), 25 January 2023 from. https://igmpublication.org/ijmeit%20issue/v3-i1/4%20ijmeit.pdf

Saleeshya, P., &Paghuram, P., (2012) "Lean manufacturing practices in textile industries - a case study", International Journal of Collaborative Enterprise, 3, (1), India.

www.slideshare.net

https://www.canva.com/