الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المعهد العالي لإدارة الأعمال

HIGHER INSTITUTE OF BUSINESS ADMINISTRATION

دور الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات العمل وزيادة الجودة وتقليل الهدر

دراسة ميدانية في شركة x لإنتاج المواد الغذائيَّة

The role of industrial automation in simplifying work procedures, increasing quality and reducing waste

مشروع أعدّ لنيل درجة البكالوريوس في إدارة الأعمال. اختصاص إدارة العمليّات والمعلومات

إعداد الطالب:

محمَّد يمان الحن

إشراف:

د. مراتب البلخيّ

2021/2020

الإهداء

إلى معلّمي الأوَّل، إلى مَن هو سندي وقوَّتي، إلى مَن له الفضل بعد ربِّي بأصغر وأكبر نجاحاتي، إلى مَن كان يرشدني إلى الصَّواب بكلماته وأفعاله مهما كانت كلماته قليلةً أو أفعاله صغيرةً، إلى مَن يطيب لي الحديث معه، مَن أحمل اسمه بكلِّ حبٍّ وفخر..... **أبي ماهر**

إلى حبيبة الرُّوح، مَن زرعت في قلبي الحبَّ، إلى مَلْجئي الأوَّل والأخير، إلى أدفأ قلبٍ ونور دربي وراحة روحي، إلى مَن وجودها في يومي هو الخير، إلى مَن كانت تخيط لي الطَّريق بدعائها، إلى مَن تملك الجنَّة تحت قدميها، إلى المحبة بلا حدود..... **أمِّي ولاء**

إلى أصدقاء طفولتي، إلى مَن أفتخر بنجاحاتهم قبل نجاحي، إلى مَن هم قوَّتي وقت ضعفي، إلى الذين قال ربُّ الكون فيهم: " سَنَشُدُّ عَضُدَكَ بِأَخِيكَ " نِعمَ السَّند والعون والأخ والصَّديق..... **أخويَّ: لؤي، قصي**

إلى جوهرتي الثَّمينة، نجمتي وياسمينة بيتنا، ومَن بها تتزيَّن الأيَّام... **أختي سيرين**

إلى مَن يقلُّ القول عنهم: إنَّهم إخوةٌ لم تلِدْهم أمِّي، إلى أصدقاء الأعوام الكثيرة والمواقف الكبيرة، إلى مَن تحلو أيَّامي بقربهم، إلى جبلي الذي يسندني عند الشَّدائد..... **عبد المنعم علبي، عبادة بقلة، محمد بشير مرزوقة، عبد الفتَّاح كناكرية، أحمد بوبس**

إلى العزيزة على القلب، إلى مَن تكون حاضرةً في غياب الجميع،إلى مَن هي الأولى في كلِّ شيءٍ، إلى مَن تحمل كلَّ معنى الصَّداقة.... **تبارك الخيمي**

إلى رفاق درب العلم، رفاق الخمسة أعوام، رفاق المرح، رفاق الأحلام الكبيرة، رفاق الامتحانات، إلى مَن أتمنَّى ألَّا تفرِّقَنا الأيَّام، إلى حُلفائي في النَّجاح..... **محمد بدر مبيض، محمد خالد بدور، محمد نزار تركماني، نسرين عودة، جودي الصَّابوني، علاء زعتر، تالا التَّميم، نويل الباشا، محمد أنس النَّفَّاخ، أمينة أبورشيد، كريم دقماق، راما دريج،عمر عرفة، محمد أغيد مللي، روان الرِّفاعي**

إلى رفاق العمل والأزمات..... **محمد براء قتابي، محمد الشّيخ أوغلي، عبد الرَّحمن دياربكلي، محمد ناظم السّبيعي، وسيم القاضي**

إلى منهل العلم ومنبع العطاء، إلى مَن تفضَّل بالإشراف على مشروعي باهتمامٍ ورُقيٍّ.... **الدكتور راتب البلخي**

إلى كل مَن لم تسعفني ذاكرتي بكتابة أسمائهم..

إلى مَن أحبُّوني وكان لي نصيبٌ من دعائهم..

الشكر والتقدير

أشكر الله عزَّ وجلَّ وأحمَدُه على توفيقه لي بكلِّ خطوةٍ أخْطُوها

كما أخصُّ بالشُّكر القامات العلميَّة

د .وائل خنسا، د .راضي خازن، د .ياسر رحَّال، د .كادان جمعة،

أ .محمد عنتور، م.نظرة رحمة

إلى مَن أشعل شغفَ العلم والمعرفة بداخلي

المعهد العالي لإدارة الأعمال

إلى المكان الذي أصبح جزءاً منّي بحجارته وجُدرانه وأدراجه

كما أتوجَّه بالشُّكر إلى إداريي شركة X لصناعة المواد الغذائيَّة الذين لم يبخلوا عليَّ

بمعلوماتهم وتقبَّلوا كلَّ آرائي بصدر رَحب

الملخَّص:

يهدف الباحث إلى دراسة دَورِ الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءاتِ العمل، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر، ومحاولة الخروج بتوصيات عن أهميَّة البحث في العمليَّة الإنتاجيَّة، وما له من أثرٍ في تبسيط الإجراءات، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر، وتحسين وزيادة كفاءة العمليَّة الإنتاجيَّة ككلٍّ.

إنَّ الحالة العمليَّة اقتصرت على شركة x لإنتاج المواد الغذائيَّة، حيث تمَّت دراسةُ آليَّة العمل قبل الأتمتة؛ أي: قبل عام 2014م، واختار الباحث صنفاً من الأصناف التي تنتجها الشَّركة وهو "المعمول بعجوة"، حيث أوضح الباحث عددَ الخطوات، والزَّمن، وعدد العمَّال اللازم لإنتاج 10كغ، والعيوب التي كانت تظهر في جودة المنتجات، وكميَّة الهدر استناداً على بيانات عام 2013م، ومن ثمَّ شرح الباحث كيف تمَّ إدخال الأتمتة الصِّناعيَّة إلى شركة x، وبعد ذلك أوضح آليةَ تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة على عمليَّة إنتاج المعمول؛ حيث شرح خطوات التَّطبيق، والآلات المستخدمة وخصائصها، وبعد تطبيق الأتمتة أوضح التَّغيُّر الذي حدث على الخطوات، والزَّمن، وعدد العمَّال اللازم لإنتاج 10كغ، والعيوب في المنتاجات، وكميَّة الهدر استناداً لبيانات عام 2015م.

ومن خلال المقارنة بين عدد العمَّال، وعدد الخطوات، والزَّمن اللازم لإنتاج 10كغ من معمول العجوة، ومقارنة العيوب في المنتاجات، وكميَّة الهدر بين قبل وبعد تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة، توصَّل الباحث إلى الدَّور الكبير للأتمتة في تبسيط الإجراءات وزيادة الجودة، ولكن لم يكن لها دورٌ في تقليل الهدر في المواد الأوليَّة، بل على العكس زادته، ولِتَفادي الهدر قامت الشَّركة بإدخال سياسة إعادة التَّدوير، حيث أصبحت تقوم بإعادة المعمول المهدور قبل الشِّواء إلى مرحلة العجن، وأصبحت تضيف المعمول المهدور بعد الشِّواء إلى حشوة "البتفور المحشو شوكولا" بنسبة17 %، حيث أصبح الهدر شبهَ معدوم.

وكانت أهمُّ توصيات الباحث: القيام بتدريب العاملين على الآلات، والاستفادة من فائض العمَّالة النَّاتج عن أتمتة بعض الأعمال إمَّا بإنتاج منتجات أخرى، أوالعمل بنظام الورديَّات، والنُّصح لجميع الشَّركات الصِّناعيَّة بتطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة في عمليَّاتها الإنتاجيَّة، ويفضِّل تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة عند الحاجة لها مع مراعاة الجدوى الاقتصاديَّة، ويجب توفير عمليات تطبيق الأتمتة في الشَّركات الصِّناعيَّة في الجمهوريَّة العربيَّة السوريَّة.

Abstract:

The researcher aims to study the role of industrial automation in simplifying work procedures, increasing quality and reducing waste, and trying to come up with recommendations on the importance of research in the production process and its impact on simplifying procedures, increasing quality, reducing waste, and .improving and increasing the efficiency of the production process as a whole

The practical case was limited to the company X for the production of foodstuffs, where the mechanism of work was studied before automation, i.e. Before 2014, the researcher chose a type of items produced by the company, which is applicable in Ajwa, where the researcher explained the number of steps, time and number of workers needed to produce 10 kg and the defects that were It appears in the quality of the products and the amount of waste based on the data of the year 2013 AD, and then the researcher explained how industrial automation was introduced to X Company and then explained the mechanism of applying industrial automation to the production process of the manual, where he Explained the application steps and the machines used and their characteristics, and after the application of automation Explain the change that occurred in the steps, time, number of workers needed to produce 10 kg, defects in products and the amount of waste based on 2015 data

By comparing the number of workers, the number of steps, and the time required to produce 10 kg of pressed pastries, and comparing the defects in the products and the amount of waste between before and after the application of industrial automation, the researcher reached the great role of automation in simplifying procedures and increasing quality, but it had no role in reducing waste of raw materials, but on the contrary, increased it. To avoid waste, the company has introduced a recycling policy, whereby it returns the wasted maamoul before grilling to the kneading stage, and it now adds the wasted maamoul after grilling to the filling of butternut squash stuffed with 17% chocolate, whereby the waste is almost non-existent.

The most important recommendations of the researcher were to train workers on machines, and to take advantage of the surplus labor resulting from the automation of some work, either by producing other products or working in shifts, and it is advised for all industrial companies to apply industrial automation in their production processes, and it is preferable to apply industrial automation when needed, taking into account economic feasibility, and automation application processes must be provided in industrial companies in the Syrian Arab .Republic.

الفهرس

Contents

الإهداء 2

الشكر والتقدير 4

الملخَّص: 5

Abstract: 6

الفهرس 8

الفصل الأول 11

الإطار التَّمهيدي للبحث 11

المقدِّمة 12

مشكلة البحث: 14

دوافع اختيار البحث: 14

أهداف البحث: 14

أهمية البحث: 15

منهجيَّة البحث: 15

معوقات البحث: 15

حدود البحث: 16

الدِّراسات السابقة: 17

تحليل الدِّراسات السَّابقة: 22

الفصل الثَّاني 23

الإطار النَّظري للبحث 23

1-المبحث الأول: الأتمتة الصِّناعيَّة 24

1-1-تمهيد: 24

1-2-مصطلح الأتمتة: 24

1-3-مراحل تطوير الأتمتة: 25

1-4-أسباب الاهتمام بالأتمتة: 28

1-5-أنواع الأتمتة 29

1-6-أهداف: 30

1-7-مزايا: 31

1-8-عيوب: 31

1-9-أدوات: 32

1-10-أثر الأتمتة على البطالة: 32
2-المبحث الثاني: تبسيط الإجراءات 33
2-1-تعريف: 33
2-2-خطوات: 33
2-3-أدوات تبسيط الإجراءات: 35
2-4-أساليب تطوير أساليب العمل: 36
3-المبحث الثالث: جودة المنتج: 38
3-1-مفهوم: 38
3-2-أبعاد: 39
3-3-تطور مفهوم الجودة: 40
3-4-مداخل الجودة وتأثيراتها: 41
3-5-أثر الجودة في تحسين الإنتاجيَّة والربحيَّة: 41
3-6-الجودة ورضا المستهلك والمركز التَّنافسي: 42
4-المبحث الرابع: الهدر 43
4-1-مفهوم الهدر: 43
4-2-أنواع الهدر: 43
5-المبحث الخامس: الإنتاج 45
5-1- تعريف: 45
5-2-أهميَّة الإنتاج: 45
5-3-عوامل الإنتاج: 46
5-4-أنواع الإنتاج: 48
5-5-استراتيجيَّات الإنتاج: 49
6-المبحث السادس: أمثلة عن دور الأتمتة الصِّناعيَّة 50
6-1-مثال العامليَّة: 50
6-2-مثال عربي: 54
الفصل الثالث 57
الإطار العملي للبحث 57
تمهيد: 58
1-دراسة آليَّة العمل قبل دخول الأتمتة الصِّناعيَّة: 59
1-1-آليَّة العمل: 59
1-2-من ناحية إجراءات العمل: 60
1-3-من ناحية جودة المنتجات: 60
1-4-من ناحية الهدر بالمواد الأوليَّة: 61

2-قرار إدخال الأتمتة الصِّناعيَّة.....62
2-1-الأسباب: 62
2-2-خطوات التَّطبيق: 62
2-3-تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة:.....63
3-دراسة آليَّة العمل بعد دخول الأتمتة الصِّناعيَّة: 67
3-1-آليَّة العمل: 67
3-2-من ناحية إجراءات العمل:.....68
3-3-من ناحية جودة المنتجات:.....69
3-4-من ناحية الهدر بالمواد الأوليَّة:.....70
4-آلة البرمجة: 71
4-1-خطوات البرمجة: 72
5-مقارنة بين قبل وبعد دخول الأتمتة الصِّناعيَّة:.....72
نتائج البحث:.....74
التَّوصيات: 75
المراجع: 76

الفصل الأول

الإطار التَّمهيدي للبحث

يشرح هذا الفصل المشكلة الرئيسة التي دَعت إلى إنشاء البحث، وما دوافع البحث، وأهمية البحث المدروس، والمنهجيَّة المستخدمة في نطاق هذا البحث، ومن ثمَّ معوقاته وحدوده، وأبرز الدِّراسات السابقة التي تمَّت الاستفادة منها في بناء المشروع

المقدِّمة

أصبحت التكنولوجيا والوسائل التقنيَّة الحديثة عنصراً أساسيَّاً ومهمَّاً في المؤسسات الصَّغيرة والكبيرة؛ لغرض مواجهة الظروف كافةً، وكذلك إنجاز الأعمال بشكل كَفُوء ودقيق وسريع أيضاً، وكذلك مواجهة ظروف المنافسة. وزادت أهمية التكنولوجيا والوسائل التقنيَّة الحديثة حيث أدَّت هذه النُّقلة النوعيَّة الحادَّة الناجمة عن التطوُّر السَّريع في التكنولوجيا إلى اختراق هذا التقدُّم التكنولوجي والتقنيَّ بشكل أساسي في منظومة المجتمع، وقد انعكست هذه النُّقلة على الأفراد والمؤسسات العموميَّة والخاصَّة، فالانفجار المعرفي والتكنولوجي، وثورة الوسائل التقنيَّة الحديثة تزداد يوماً بعد يوم، كلُّ ذلك فرض وجودَ ضرورة الاستعداد له في العمليَّة الإنتاجيَّة ككلٍّ؛ للتعامل مع تحدِّيات ومتغيِّرات العصر.

يعدُّ القطاع الصِّناعي من أهم القطاعات التي أصبحت تعتمد على الأتمتة الصِّناعيَّة بشكلٍ أساسيٍّ بعملياتها الإنتاجيَّة؛ سعياً إلى التغيير والتجديد المستمر الذي يشهده القطاع الصِّناعي، بالإضافة إلى التنافس القوي.

مما لاشكَّ فيه أنَّ التَّغيُّرات الجذرية التي تطرأُ على المنظومة بشكل عامٍّ وعلى العمليَّة الإنتاجيَّة بشكل خاصٍّ عند دخول الأتمتة الصِّناعيَّة على العمليَّة الإنتاجيَّ،ة فتُحدث تغييرات في آليات وخطوات العمل، وزمن الإنتاج، والطاقة الإنتاجيَّة، وعدد العمَّال المطلوب للمهمَّة ومتطلَّباتها.

فالشَّركة x لإنتاج المواد الغذائيَّة كغيرها من الشركات الخاصَّة التي تبنَّت هذا التوجُّه باستغلال الأتمتة الصِّناعيَّة وتطبيقها؛ بقصد استخدامها لتحقيق الأهداف الاستراتيجية المراد الوصولُ إليها بالعمل على تسخيرها لتبسِّط إجراءات العمل، وزيادة جودة المنتجات، وتقليل الهدر، حيث اختار الباحث منتج "المعمول بالعجوة" لدراسة التغيُّرات التي حدثت بعد دخول الأتمتة على العمليَّة الإنتاجيَّة الخاصَّة بها،حيث أوضحت الدِّراسة آليَّةَ تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة في الشَّركة والتغيُّرات التي حدثت على العمليَّة الإنتاجيَّة من حيث الخطوات، والزَّمن، وعدد العمَّال، والآلات التي دخلت إلى العمل وخصائصها.

وعليه: من خلال كلِّ ما سبق ذكرُه حاول الباحث في هذه الدِّراسة التعرُّفَ على مساهمة الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات العمل، وزيادة جودة المنتجات، وتقليل الهدر في الشركات الصِّناعيَّة؛ وذلك من خلال تقسيم الدِّراسة إلى ثلاثة فصول: الفصل التمهيدي، وتمَّ فيه تحديد الإشكالية، وأهداف الدِّراسة، وأهميَّة الدِّراسة، والمفاهيم المتعلِّقة بالموضوع، مع عرض بعض الدِّراسات المشابهة لموضوع دراستنا.

أمَّا الفصل الثاني فقد تناولنا فيه: الجانبَ النظريَّ للدّراسة، والذي احتوى الجزء الأول منه: ماهي الأتمتة الصِّناعيَّة، وتعريفها، وتطويرها، وأسباب الاهتمام بها، بالإضافة إلى أنواعها، ومزاياها وعيوبها، وأهدافها، وأخيراً أدواتها، وأثرها على البطالة. أمَّا الجزء الثاني فاحتوى على: تعريف تبسيط الإجراءات، وخطواته وأدواته، وأساليب تطوير العمل، أمَّا القسم الثالث فاحتوى على: مفهوم جودة المنتج ومعاييرها، وتطوير مفهوم الجودة وأبعادها، ومداخل الجودة وتأثيراتها وأثرها في تحسين الإنتاجيَّة والربحيَّة ورضا المستهلك والمركز التنافسي، أمَّا القسم الرابع فاحتوى على: مفهوم الهدر وأنواعه، أمَّا القسم الخامس فاحتوى على: تعريف الإنتاج، وأهميَّته، وعوامل الإنتاج، وأنواعه، واستراتيجيَّاته، القسم السادس والأخير احتوى على: مثالين يوضحان دور الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات العمل وزيادة الجودة وتقليل الهدر بالمواد في عمليَّة التصنيع، الأول: مثال عالمي عن عمليَّة تصنيع سيارة VOLKSWAGEN BEETLE قبل وبعد دخول الأتمتة، والثاني: مثال عربي عن عمليَّة تصنيع وتعبئة "معجون الطَّماطم " في شركة الدرَّة للصناعات الغذائيَّة.

أمَّا الفصل الثالث فكان: دراسة حالة عمليَّة واقعيَّة تمَّت دراستها في شركة X لصناعة المواد الغذائيَّة، فاختار الباحث صنف (معمول العجوة) وتمَّت دراسة آلية العمل قبل الأتمتة الصِّناعيَّة، وآلية دخول الأتمتة، وآلية العمل بعد دخول الأتمتة، واستنتاج دور الأتمتة في تبسيط إجراءات العمل، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر، ثمَّ في النهاية سرَدَ الباحث أهمَّ التوصيات والنتائج، وبعضَ المقترحات التي توصَّل إليها.

مشكلة البحث:

انطلاقاً من سعي الشَّركة لتبسيط إجراءات الإنتاج، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر في منشأتها الصِّناعيَّة، يسعى هذا الباحث لبناء نظام إنتاجٍ مؤتمت بالكامل؛ لتحقيق ماتسعى إليه الشَّركة.

وعلى ضوء ما سبق تمكَّن الباحث من تحديد مشكلة البحث فيما يلي:

- ما الأدوات والآلات المستخدمة في عمليَّة تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة؟
- هل نجحت الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات العمليَّة الإنتاجيَّة، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر؟

دوافع اختيار البحث:

- أهميَّة الأتمتة الصِّناعيَّة التي أصبحت أساس في المنشأة الصِّناعيَّة.
- مساعدة المنشأت الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات العمليَّة الإنتاجيَّة وزيادة الجودة وتقليل الهدر.
- ندرة الأبحاث والدِّراسات العربية المهتمة في هذا المجال.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تبسيط إجراءات العمليَّة الإنتاجيَّة، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر، عن طريق تطبيق نظام الأتمتة الصِّناعيَّة في الشَّركة (x) لإنتاج المواد الغذائيَّة في الجمهوريَّة العربيَّة السوريَّة

تتلخَّص أهداف البحث بالتالي:

- التَّعرُّف على آليَّة الإنتاج قبل تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة في الشَّركة x
- التَّعرُّف على الأتمتة الصِّناعيَّة
- التَّعرُّف على عمليَّة تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة في الشَّركة x
- التَّعرُّف على مدى تأثير الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات العمليَّة الإنتاجيَّة، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر

أهمية البحث:

تنبع أهميَّة البحث في كونه يقوم على دراسة أهمِّ مواضيع إدارة العمليَّات، وتبسيط إجراءات العمليَّة الإنتاجيَّة، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر في المنشأة الصِّناعيَّة؛ حيث إنَّ مشاكل تعقيد الإجراءات، وقلَّة الجودة، وزيادة الهدر، يكلف المنشأة الصِّناعيَّة خسائرَ كبيرةً في الأرباح والحصة السُّوقيَّة، مما يؤدِّي إلى انهيار بطيء للمنشأة.

- **الأهميَّة العلميَّة:** تنبع الأهميَّة العلميَّة للبحث كونه أوضح بعضَ المفاهيم المتعلّقة بالأتمتة الصِّناعيَّة، كما أوضح بعضَ المفاهيم المتعلّقة بالإجراءات وتبسيطها، والجودة والهدر.
- **الأهميَّة العمليَّة:** تنبع الأهميَّة العمليَّة من أنَّه بيَّن مدى نجاح الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات العمليَّة الإنتاجيَّة، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر، فهو يشجِّع المهتمّين بتطوير العمليَّة الإنتاجيَّة إلى تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة.
- **الأهميَّة التطبيقيَّة:** تنبع أهميَّة البحث التطبيقيَّة من خلال دراسة العمليَّة الإنتاجيَّة للشَّركة من جوانبها كافَّةً، وآلية تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة، والأدوات الواجب استخدامها.

منهجيَّة البحث:

اعتمد هذا البحث على حالة عمليَّة لتطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة في الشَّركة X من خلال دراسة العمليَّة الإنتاجيَّة في الشَّركة، وعمليَّة تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة، ودراسة مدى التأثير على إجراءات الإنتاج، وجودة المنتجات، والكلفة.

معوقات البحث:

واجه الباحث بعض المعوقات منها:

- صعوبة الحصول على المعلومات من موظَّفي الإنتاج
- ممانعة التَّغيير من الموظَّفين

حدود البحث:

- **الحدود المكانيَّة:** تمَّ تطبيق نظام الأتمتة الصِّناعيَّة في الشَّركة X لإنتاج المواد الغذائيَّة في الجمهوريَّة العربيَّة السوريَّة.
- **الحدود الزمانيَّة:** تمَّت عمليَّة تطبيق نظام الأتمتة من 2021/2/1 إلى 2021/4/6

الدِّراسات السابقة:

- **دوغة مراد (2008)بعنوان: الأتمتة ودورها في تحسين أداء إدارات الموارد البشريَّة في الأجهزة الأمنيَّة السعوديَّة.**

استهدفت الدِّراسة معرفة دورالأتمتة في تحسين أداء إدارات الموارد البشريَّة في الأجهزة الأمنيَّة، وكشفت تحدِّيات تطبيقها ومتطلَّبات تفعيلها، واستخدمت الدِّراسة المنهجَ الوصفيَّ عن طريق

مدخل المسح الاجتماعي، وتمَّ إجراء الدِّراسة الميدانيَّة باستخدام استبيان مناسب للدراسة أُعِدَّ كأداة

للدراسة، وخلصت نتائج الدِّراسة إلى أنَّ استخدام الأتمتة بالأجهزة الأمنيَّة بصفة عامَّة كان بدرجة ضعيفة، وأنَّ الأتمتة يمكن أن تُسهم في تخطيط واستقطاب الموارد البشريَّة، وتحديد الاحتياجات التدريبيَّة بدرجة كبيرة، وأنَّ الأتمتة يمكن أن تُسهم في تحسين أداء إدارة الموارد البشريَّة في الأجهزة الأمنيَّة بدرجة كبيرة، وتقترب من درجة كبيرة جدّاً، وأظهرت النتائج كذلك وجودَ صعوبات تحدُّ بدرجة كبيرة من تطبيق الأتمتة بإدارة الموارد البشريَّة، كما اكتشفت الدِّراسة أنَّ متطلَّبات تطبيق الأتمتة بإدارة الموارد البشريَّة والمقترحة في هذه الدِّراسة ستؤدِّي إلى زيادة فعالية أتمتة إدارات الموارد البشريَّة بدرجة كبيرة جدّاً، وتبيَّن أنَّ 70% من أفراد الدِّراسة التحقوا بدورات تدريبيَّة في مجال نُظُم المعلومات والاتصالات، ويحملون مؤهل (باكالوريا) فأكثر، كما وضعت الأطروحة أنموذجاً تنظيميّاً من شأنه المساهمةُ في تفعيل الأتمتة في الأجهزة الأمنيَّة في السعوديَّة.

- **الطاهر فضل الله، (2013) تحت عنوان: "دور تبسيط الإجراءات المكتبيَّة في رفع كفاءة المنظَّمات - دراسة حالة جامعة دنقلا 2007-2012"**

أُجريت هذه الدِّراسة في السُّودان، وهدفت إلى توضيح أثر تبسيط الإجراءات على كفاءة الأداء، وتبيان دور التَّدريب في رفع كفاءة أداء الموظَّفين للتَّعامل مع الإجراءات.

استخدمت الدِّراسة المنهجَ الوصفيَّ التحليليَّ، وتوصَّلت إلى أنَّ جامعة دنقلا تقوم بالعمل على

تبسيط الإجراءات الروتينيَّة، وتعمل على التَّدريب وتطويرالأداء، وبأنَّ هنالك علاقةً وثيقةً جدّاً بين التَّدريب وكفاءة الأداء.

وأوصت الدِّراسة بإيْلاء تقييم أداء العاملين المزيدَ من الاهتمام، وذلك عن طريق تفعيل وحدة إدارة التَّقييم الداخليَّة، وقيام إدارة للتدريب.

- **Chesaru & Matei (2015)تحت عنوان "تبسيط الإجراءات الإداريَّة في سياق الأزمة الاقتصاديَّة العالميَّة. حالة رومانيا"**

Administrative Simplification in the Context of the Global Economic Crisis. The Case of Romania

أُجريت هذه الدِّراسة في رومانيا، وهدفت إلى تحليل تدابير التَّبسيط الإداري التي اتُّخذت في رومانيا لتنفيذ ما سُمِّي بـ"" Adaptive public management"الإدارة العامَّة ذات التكيُّف". وهي سياسة اتُّبعت في مواجهة التحدِّيات التي واجهت المؤسَّسات العامَّة في الدول الأعضاء في الاتِّحاد الأوروبيّ، إثرَ الأزمة الاقتصاديَّة العالميَّة، بهدف الحدِّ من "العِبء الإداري."

وقد أجرت الدِّراسة تحليلاً للوثائق الرسميَّة المتعلّقة بالأعباء الإداريَّة ذات الصِّلة بالاستثمارات، والنَّفقات، والمشتريات العامَّة، والسِّياسة الضَّريبيَّة، ودعم إنشاء المؤسَّسات، على ضوء التدابير الممكنة لخَفض هذه الأعباء، تبعاً لتوجيهات الاتِّحاد الأوروبيّ، أو تجارب الدُّول الأعضاء في الاتِّحاد التي نجحت في ذلك؛ وذلك بُغيةَ التَّحقُّق من وجود مؤشِّرات تدلُّ على التحسُّن في الحقول المستهدفة، ونتائج تبسيط الإجراءات الإداريَّة.

توصلت الدِّراسة إلى أنَّ الإدارة العامَّة الرُّومانيَّة خضعت لسلسلة من التَّغييرات من أجل الاستجابة لإرادة المفوضيَّة الأوروبيَّة، وأنَّ هذه التَّغييرات تجلَّت في تسريع الإجراءات الإداريَّة، وخَفض الإنفاق العامّ، وأنَّ الاتِّجاه هو نحو المزيد من التَّبسيط الإداريّ . في المستقبل القريب . في السِّياسة الماليَّة وفي إنشاء حكومات محليَّة.

❖ **أحمد كمال أحمدي أبوسكين 2017 أثر تحسين ثقافة الجودة لدى الإدراة والعاملين باستخدام برنامج أساسيَّات التَّصنيع الجيِّد على جودة الإنتاج، معهد الدِّراسات والبحوث البيئيَّة – جامعة مدينة السَّادات**

هدفت هذه الدِّراسة إلى تحسين وتطوير جودة الإنتاج في قطاع إنتاج المواسير البلاستيكيَّة ولوازمها، من خلال تطبيق إدارة الجودة الشَّاملة، باستخدام برنامج مبادئ التَّصنيع؛ لتخفيض معدَّلات الانتاج المرفوض.

ولتحقيق أهداف هذه الدِّراسة قام الباحث بتحديد مشكلة الدِّراسة ومتغيِّراتها وفروضها، ثمَّ قام بعمل استمارة استقصاء وُزِّعت على (112) عاملاً هم حصرٌ شاملٌ للعاملين فى إدارات الإنتاج والجودة، والتَّعبئة والمخازن بالشركة محلّ الدِّراسة، ومن البيانات المتاحة وباستخدام حزمة البرامج الإحصائيَّة الجاهزة SPSSتمَّ تحليل وتوصيف البيانات، وقد توصَّلت الدِّراسة للنَّتائج التَّالية:

تقديم دورات تدريبيَّة متخصِّصة لجميع العاملين؛ لرفع مستوى ثقافة الجودة لديهم، وتكون بعض هذه الدَّورات عامَّةً لكلّ المستويات، والبعض الآخر تخصُّصيٌ لرفع مستوى الإدارة، وأهميَّة استخدام مفاهيم الجودة الشَّاملة، والأساليب الإحصائيَّة عند اتِّخاذ القرارات.

❖ **دراسة زبار، لعام،2009 بعنوان: التَّكامل بين نظام المعلومات الإداريَّة ونظام إدارة الجودة، وأثرهما على أداء المنظَّمة "دراسة ميدانيَّة في شركة الفرات العامَّة للصناعات الكيميائية – بابل"**

هدف البحث إلى بيان ضرورة اعتماد نظام معلومات ضبط الجودة في مجال ضبط الجودة بعد تقييم واقع حال شركة الفرات العامَّة للصِّناعات الكيميائيَّة.

حيث تمَّ توزيع استبانَة عشوائيّاً على عيِّنة من بين المستفيدين من النِّظام تتكوَّن من 10 شخصاً.

ومن أهمِّ الاستنتاجات التي تمَّ التوصُّل إليها:

- أنَّه يمكن الاستفادة من التَّسهيلات والتَّقانات التي يقدِّمها نظام المعلومات الإداريَّة في تهيئة البيانات والمعلومات التي يحتاجها نظام إدارة الجودة بالدِّقة والنَّوعية والكلفة.
- كما توصَّلت الى أنَّ مجالات المنفعة متبادلةٌ بين نظام المعلومات الإداريَّة ونظام الجودة.

❖ دراسة Kofi & Agyekum (2015)تحت عنوان " تقليل الفاقد من المواد في مرحلة البناء للمشروع من خلال تنفيذ البناء الخالي من الهدر"

Minimizing materials wastage at the construction stage of a project through the implementation of lean construction 2017 Agyekum, Kofi

تشير الأبحاث السَّابقة حول أسباب الهدر في مشاريع البناء إلى أنَّ النِّفايات يمكن أن تنشأ في أيِّ مرحلة من مراحل عمليَّة البناء منذ البداية مباشرة من خلال تصميم وبناء وتشغيل المنشأة المبنيَّة. كانت النِّفايات في صناعة البناء موضوعَ العديد من المشاريع البحثيَّة حول العالم في السنوات الأخيرة. من المسَلَّم به عمومًا وجود مستوًى عالٍ جدًا من النِّفايات في البناء. تشير الأبحاث إلى وجود تبايُنٍ كبيرٍ في معدَّلات الفاقد بين 5٪ -27٪ من إجمالي المواد المشتراة لمشاريع البناء في غانا. نظرًا لأنَّ البناء له تأثير رئيسٌ ومباشرٌ على العديد من الصِّناعات الأخرى عن طريق شراء المدخلات وتوفير المنتجات لجميع الصِّناعات الأخرى، فإنَّ التخلُّص من النِّفايات أو تقليلها يمكن أن يؤدِّي إلى توفير كبير في التَّكلفة للمجتمع. يعتبر البناء الخالي من الهدر في نفايات مواد البناء نفايات محتملة تعيق تدفُّقَ القيمة إلى العميل ويجب التخلُّص منها. يمكن منع تكوُّن هذه النِّفايات من خلال تطبيق مبادئ البناء الخالي من الهدر. الهدف من الدِّراسة: تعزيزُ المعرفة حول تقليل نفايات مواقع البناء من خلال تطبيق مبادئ العِجاف. تضمَّنت أهداف الدِّراسة، من بين أمور أخرى، تحديدَ مصادر وأسباب المخلَّفات الماديَّة في مواقع البناء، وتقييم مستوى المعرفة بالمفهوم الخالي من الهدر بين ممارسي البناء، وتحديد العوائق التي تَحول دون التنفيذ النَّاجح للبناء الخالي من الهدر. تضمَّنت الأدوات الرَّئيسةَ لجمع البيانات والاستبيانات، والمقابلات، وملاحظات الموقع. وشمل السُّكان المستهدفون من جمع البيانات مديري مشاريع مؤسَّسات تشييد المباني، وكبار المستشارين لشركات

الهندسة المعماريَّة وشركات مسح الكميَّات. تمَّ استخدام الحزمة الإحصائيَّة لعلماء الاجتماع (SPSS V 16) لتحليل البيانات التي تمَّ الحصول عليها، وتمَّ اعتماد اختبار t واحد ومتوسط درجات التَّصنيف؛ لتحليل البيانات حول مصادر وأسباب نفايات المواد على التَّوالي. كما تمَّ اعتماد المتوسِّط المرجّح، ومعامل التَّباين؛ لتحليل البيانات الخاصَّة بمقاييس تقليل النِّفايات. تمَّ اعتماد تصنيفات متوسِّط الدَّرجات؛ لتحليل البيانات الخاصَّة بإدراك المحترفين حول المفاهيم الخالية من الهدر. وتمَّ اعتماد التَّحليل العاملي؛ لتحليل البيانات حول العوائق التي تَحول دون تنفيذ البناء الهزيل. أخيرًا، تمَّ تحليل تدابير التَّغلُّب على العوائق المحتملة أمام تنفيذ البناء الهزيل من خلال متوسِّط درجات التَّرتيب، وتمَّ اعتبار تخزين المواد ومناولتها، والعوامل التشغيليَّة، وعوامل التَّصميم والتَّوثيق، وعوامل الشِّراء المصادر الرئيسة للنِّفايات في مواقع تشييد المباني، من بين أسباب نفايات المواد متطلَّبات العميل في اللحظة الأخيرة، والأخطاء التي يرتكبها التُّجار أو العاملون، والمنتجات المشتراة التي لا تتوافق مع المواصفات، ونقص التَّحكم في المواد في الموقع. أظهر الاستبيان المنظَّم وجودَ مستوًى معيّنٍ من الوعي بين المهنيين في صناعة البناء الغانيَّة حول مفهوم البناء الهزيل. تمَّ اعتبار الافتقار إلى التخطيط والرَّقابة المناسبين، والافتقار إلى العمل الجماعي، وسوء إدارة المشروع، ونقص القدرات الفنيَّة، ونقص الحافز المهنيِّ، وضعف التَّواصل بين الأطراف، من بين الحواجز الستَّة العريضة التي تعيق تنفيذَ البناء الهزيل.

تحليل الدِّراسات السَّابقة:

اختلفت الدِّراسات السَّابقة بنقاطٍ واشتركت بأخرى، حيث:

بعضها تكلَّم حول دور الأتمتة في تحسُّن أداء الموارد البشريَّة في الأجهزة الأمنيَّة، حيث تمَّ إجراء الدِّراسة باستخدام استبيان ودراسة أخرى، وهدفت إلى توضيح أثر تبسيط الإجراءات على كفاءة الأداء، وتبيَّن دور التدريب في رفع كفاءة أداء الموظَّفين للتَّعامل مع الإجراءات؛ حيث هدفت دراسة أخرى إلى تحسين وتطوير جودة الإنتاج في قطاع إنتاج المواسير البلاستيكيَّة ولوازمها من خلال تطبيق إدارة الجودة الشَّاملة، باستخدام برنامج مبادئ التَّصنيع؛ لتخفيض معدَّلات الإنتاج المرفوض، وبحثت دراسة أخرى كيفيَّةَ تقليل الهدر بالمواد من خلال بناء مشروعٍ خالٍ من الهدر منذ البداية.

واشتركت جميع الدِّراسات بنقطة هامَّة وهي: تحسين العمليَّة الإنتاجيَّة

أمَّا في هذا البحث سوف يوضح الباحث مدى دور الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات العمل، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر.

الفصل الثَّاني

الإطار النَّظري للبحث

في هذا الإطار سوف ندرس نظريّاً المباحث التَّالية:

المبحث الأوّل: الأتمتة الصِّناعيَّة

المبحث الثاني: تبسيط الإجراءات

المبحث الثالث: جودة المنتج

المبحث الرابع: الهدر

المبحث الخامس: الإنتاج

المبحث السادس: أمثلة عن دور الأتمتة الصِّناعيَّة

1-المبحث الأول: الأتمتة الصِّناعيَّة

1-1-تمهيد:

يطلق مصطلح الأتمتة (Automation) على تطبيق الآلات للمهامِّ التي يتمُّ تنفيذها مرةً واحدةً، أو على نحوٍ متزايد من قِبل البشر، إلى المهامِّ التي كانت مستحيلةً لولا ظهورها.

وعلى الرغم من أنَّ مصطلح المَكْننة (Mechanization) غالبًا ما يستخدم للإشارة إلى الاستبدال البسيط للعمل البشريِّ بوساطة الآلات، إلا أنَّ الأتمتة تعني عمومًا: دمجَ الآلات في نظام التَّحكم الذاتي، فقد أحدثت الأتمتة ثورةً كبيرةً في جميع المجالات التي أُدخلت فيها، فلا يكاد يوجد جانبٌ من جوانب الحياة الحديثة لم يتأثَّر بها.

1-2-مصطلح الأتمتة:

تمَّت صياغة مصطلح الأتمتة عام 1946 في صناعة السيَّارات؛ لوصف الاستخدام المتزايد للأجهزة والمتحكِّمات الآلية في خطوط الإنتاج الميكانيكي. ويُنسب أصل الكلمة (Automation) إلى: «دي. إس. هاردر» والذي كان مديراً للهندسة في شركة فورد للسيَّارات في ذلك الوقت.

يستخدم هذا المصطلح على نطاق واسع في سياق التَّصنيع، ولكن تمَّ تطبيقُه أيضاً خارج التَّصنيع ضمن ما يتعلق بمجموعةٍ متنوعةٍ من الأنظمة التي يوجد فيها استبدالٌ كبيرٌ للعمل الميكانيكي أو الكهربائي، أو المُحَوسَب عن طريق الجهد والذَّكاء البشري.

عموماً يمكن تعريف الأتمتة بأنَّها: تقنيَّة تهتمُّ بتنفيذ عمليَّة ما من خلال الأوامر المبرمجة مع التَّحكم التِّلقائي في التَّغذية الرَّاجعة؛ لضمان التَّنفيذ الصحيح للتَّعليمات، ويكون النِّظام النَّاتج قادراً على العمل دون التَّدخُّل البشري.

أصبح تطوير هذه التقنيَّة يعتمد بشكل متزايد على استخدام أجهزة الحاسوب والتقنيَّات المرتبطة بالحاسوب، وبالتالي صارت الأنظمة الآلية معقدةً بشكل متزايد، لكنَّ هذه الأنظمة المتقدِّمة تمثِّل مستوًى عالياً من القدرة والأداء يفوق في العديد من النواحي قدرات البشر على إنجاز النشاطات نفسها.

في الفترة الأخيرة نضجت تقنيَّة الأتمتة إلى درجةٍ تطوَّر فيها عددٌ من التقنيَّات الأخرى، تمثِّل الروبوتات (Robotics) واحدةً من أهم هذه التقنيَّات، وهو فرعٌ متخصِّصٌ من الأتمتة تمتلك فيه الآلة الأوتوماتيكيَّة خصائص وميزات مجسَّمة أو بشريَّة. السِّمة البشريَّة الأكثر شيوعًا للروبوت الصِّناعي الحديث هي ذراعه الآليَّة، حيث يمكن برمجةُ ذراع الروبوت للتنقُّل من خلال سلسلة من الحركات للقيام بالمهامِّ المطلوبة، مثل: تحميل وتفريغ أجزاء من آلة الإنتاج، أو عمل سلسلة من بُقع اللِّحام على الأجزاء المعدنية من جسم السيارة أثناء عمليَّة التجميع، مما يجعلها تستخدم عادةً لتحلَّ محلَّ العمَّالة البشريَّة في عمليات المصانع. (1)

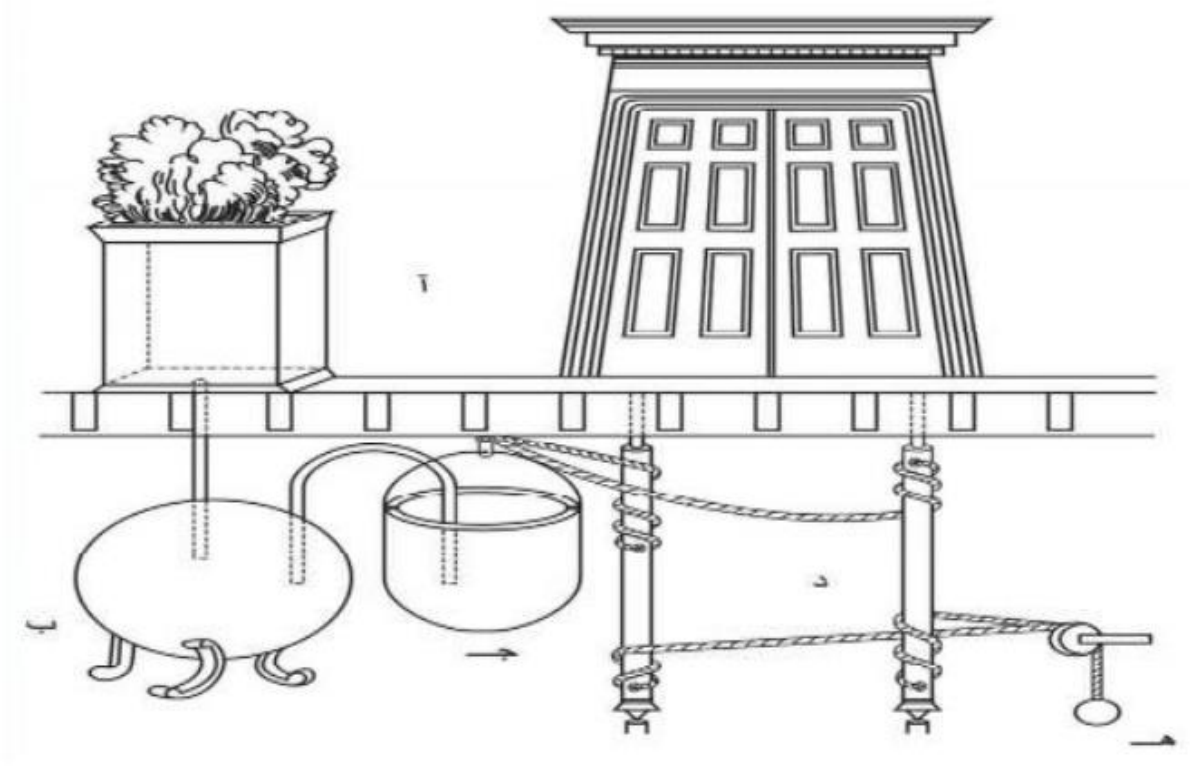
(1) محمد عصام."مقالة إضاءات." السودان

1-3-مراحل تطوير الأتمتة:

يعدُّ مفهوم الأتمتة: نِتاج التطور الفكري منذ القِدَم، ولا يمكن القول بأنها بدأت في وقت محدَّد 1، ويعدُّ مفهوم الأتمتة من المفاهيم والمصطلحات لتي انتشر استخدامها نهايةَ القرن العشرين، بوصفه معبّراً عن مرحلةٍ جديدةٍ من مراحل التقدُّم الفنِّي والتقنيَّ؛ وذلك لأنَّ ما أدى إلى وصول الأتمتة إلى واقعها المتطوّر الحالي هو: تراكم الإسهامات في محاولة التقليل من جهد الإنسان المبذول لإنجاز الأعمال اليومية، وابتكار الأدوات اللازمة لذلك، أو تطوير ما كان متوافراً منها.

إنَّ طريقة الرُّوماني Hero (هيرو) ـ والموضحة في الشَّكل (1)ـ لفتح باب المعبد عن بُعدٍ، من أقدم المحاولات لإنجاز نظامٍ مؤتمتٍ وفق المعايير الحالية.

شكل (1) يمثِّل طريقة هيرو لفتح باب المعبد (2)



شكل (1)

(آ) إن الدَّخل التَّحكمي لهذه الطريقة هو النَّار التي يضرمها الراهب في شعلة المذبح.

(ب) ليؤدِّي تمدُّد الهواء الساخن تحت النَّار إلى دفع الماء من المِرْجَل إلى الدَّلو.

. (ج) ويزداد ثقل الدَّلو بتزايد كميَّة الماء فيه، فيؤدِّي ذلك إلى هبوطه نحو الأسفل فاتحاً باب المعبد بوساطة الحبال نحو الأعلى.

أمَّا إغلاق الباب فكان يتمُّ:

(د) بإطفاء النَّار، الذي يؤدِّي إلى تبريد الهواء في المِرْجَل، ومن ثمَّ رجوع الماء إليه من الدَّلو مقلّلاً ثقله ورافعاً الثقل المعاكس؛ ليصبح أخفَّ وزنًا من الكتلة المعاكسة.

(هـ) فتهبط الكتلة شادَّةً الحبال بالاتجاه المعاكس للحالة الأولى، ومغلقةً بابَ المعبد.

وبعد قرون كثيرة، استطاع الأمريكي أوليفر إيفانز oliver Evans, 1784 بناء مطحنة حبوب مؤتمتة؛ إذ استخدم أدواتٍ ميكانيكيةً لنقل الحبوب من العنبر إلى دلو المطحنة بوساطة سُيُور ميكانيكية؛ لتُطحن وتعبَّأ آلياً، ولم يكن للإنسان من دورٍ في هذا سوى المراقبة.

ولقد كانت جميع المنظومات المؤتمتة تعتمد مبدأ التَّحكم ذي الدَّارة المفتوحة حتى ذلك التاريخ، ومع تطور المنظومات المطلوب أتمتتُها، وازدياد تعقُّدها، بدت الحاجة إلى استخدام التغذية الخلفيَّة الرَّاجعة السالبة negativefeedback؛ لِما لها من مزايا في تحسين استجابة المنظومات واستقرارها.

ويمكن أن تُعدَّ منظومة التَّحكم في سرعة المحرك التي اخترعها جيمس واط James Watt, عام 1788 أولى المنظومات المؤتمتة التي تستخدم نظريات التَّحكم ذي التَّغذية الخلفيَّة. ولم يُعط برهاناً رياضياً تحليلياً يثبت صحة ما أنجزه (واط) واستقرار منظومته إلا في على يد ماكسويل Maxwellعام 1868، ثمَّ بعد ذلك أيضاً، وبصيغة أدَقّ، على يد المهندس الروسي فيشنغرادسكي Wischnegradsky 1876.

إنَّ من أهمِّ الإسهامات التي قُدِّمت إلى التَّحكُّم الآلي ذي التَّغذية الخلفيَّة والأتمتة: تلك التي قدَّمها هازين Hazenعام 1934 إذ طوَّر ما يسمى بالآليَّة المؤازرة Servomechanism

وقد شاع استخدام المصطلح الإنجليزي Automation رغم ما اكتَنَفَه من غموض وإشكاليات لغويَّة في العربية بين الباحثين، فنَحَا البعضُ إلى الخلط بين عددٍ من المفاهيم، فجعلها بعضهم مترادفةً كمن ذهب إلى أنَّ الأتمتة قد يراد بها آلية أتوماتية أو تشغيل أتوماتي/ آلي. ويتناسب المصطلح الإنجليزي Automation مع المفاهيم التالية: أتمتة، ميكنة، مَكْننة، حَوْسَبة، وقد يعكس مصطلح حَوْسَبة

استخدام الأجهزة الحاسوبيَّة والبرمجيَّات. (2)

ولهذا فإنَّ استخدام مصطلح الأتمتة يعكس مفهوم الأتمتة بشكل أكثر شمولاً من غيره، ورغم التَّباين في تعريف المصطلح نفسِه، غير أنَّ الاتفاق بات واضحاً في تعريب المراد منه ودلالاته، وإن اختلف في مسمَّاه، فمن المتَّفق عليه أن Automation يُقصد منه عامةً: استخدام الحاسب الآلي وبرمجياته في عمليات وأنشطة المنظَّمات المختلفة. (3)

إلا أنَّ مفهوم الأتمتة الأكثر وضوحاً هو: "التشغيل الآلي لجهاز، أو عمليَّة أو نظام يتمُّ التَّحكُّم به آلياً بوساطة أجهزة آلية أخرى تحلُّ محلَّ الإنسان في المراقبة والجهد، واتِّخاذ القرارات المبرمجة.(3)

2) السريحي حسن عواد وآخرون، أتمتة أعمال المكاتب، دراسة تطبيقية على إمارة مكة المكرمة، دار المريخ للنشر والتوزيع، الرياض، 11-12.، ص199

3) العباس وشقرة، التنظيم الإداري وإدارة الإنتاج، مطبعة الطربين، دمشق،،1976ص

4)العتيبي ناصر منيف، الأتمتة ودورها في تحسين أداء إدارة الموارد البشرية في الأجهزة الأمنية، رسالة دكتوراه، جامعة الرياض،2008 12.ص

1-4-أسباب الاهتمام بالأتمتة:

تعدَّدت الأسباب التي تدعو إلى الاهتمام بالأتمتة، فلا تقتصر الأسباب للأسلوب التقنيّ على الجوانب الماديَّة، بل يتجاوز الأمر ذلك إلى جوانب واعتبارات نوجزها في الآتي :

-التأثير التلقائي بتقنيَّة المعلومات من خلال تصنيع أجهزة ومعدَّات حديثة، وبشكلٍ مستمرٍّ ومتطوِّر.

-فعاليَّة الأتمتة في خدمة الوظائف والأنشطة الإدارية استجابةً لتزايد المعلومات التي تتدفَّق بشكل هائل وضخم، إضافةً إلى تزايد العاملين المعتمدين على المعلومات على العاملين الذين لا يعتمدون على

المعلومات، مما أدَّى إلى زيادة فعاليَّة الأتمتة.

-إنَّ الأتمتة جزءٌ من التَّغيُّرات المصاحبة لظهور الحاسب واستخداماته الواسعة في المجالات كافةً، والتطور في تصنيع الحاسبات بتسارعٍ مستمرٍّ مما سهَّل من الاستفادة منها لانخفاض أسعارها.

-إنَّ الأتمتة تؤدِّي إلى رفع فعاليَّة التعاون بين فِرق العمل المختلفة، مما يدعم العمليَّة الإنتاجيَّة ويسهم في رفع كفاءتها، حيث لوحظ زيادة الإنتاجيَّة بجانب أنَّ رأس المال المستثمَر في مجال الأتمتة أقلُّ بكثير

من رأس المال في الأعمال الغير المؤتمتة (5)

5) السالمي علاء عبد الرزاق، نظم إدارة المعلومات، المنظَّمة العربية للتنمية الإدارية، بحوث ودراسات، ديناميك للطباعة، القاهرة،2003 35.ص

1-5-أنواع الأتمتة

❖ الأتمتة الثابتة:

يتمّ استخدامه لتنفيذ عمليَّات متكررة وثابتة؛ لتحقيق معدَّلات إنتاج عالية.

توظيف فريق متخصِّص لأتمتة عمليَّات التَّسلسل الثَّابت أو عمليَّات التَّجميع. يتمُّ تحديد تسلسل العمليَّات من خلال تكوين الجهاز.

يتمُّ تضمين الأوامر المبرمجة في الآلات على شكل تُروس وأسلاك وأجهزة أخرى لا يمكن تغييرها بسهولة من منتجٍ إلى آخر.

يتميَّز هذا الشكل من الأتمتة باستثمار أوَّلي مرتفع، ومعدلات إنتاج عالية. لذلك فهي مناسبةٌ للمنتجات التي يتمُّ تصنيعها بكميات كبيرة.

❖ الأتمتة القابلة للبرمجة:

إنَّه شكلٌ من أشكال الأتمتة لتصنيع المنتجات على دفعاتٍ؛ يتمُّ تصنيع المنتجات على دفعاتٍ تتراوح من عدَّة عشرات إلى عدَّة آلاف وحدة في وقتٍ واحدٍ.

لكلِّ دفعة جديدة يجب إعادة برمجة معدَّات الإنتاج؛ لتلائم النوعَ الجديد من المنتج. تتطلب إعادة البرمجة هذه وقتًا، مع فترة زمنية غير منتجةٍ، يتبعها تشغيل إنتاج لكلِّ دفعة.

تكون معدلات الإنتاج عمومًا أقلَّ ممَّا هي عليه في الأتمتة الثابتة؛ لأنَّ المعدَّات مصمَّمةٌ لتسهيل تغيير المنتج، بدلاً من التخصُّص في المنتج.

ومن الأمثلة على نظام الأتمتة هذا: الآلات التي يتمُّ التَّحكُّم فيها رقميًا، والروبوتات الصِّناعيَّة، ومصانع الصُّلب... إلخ.

❖ الأتمتة المرنة:

مع هذا النِّظام يتمُّ توفير معدَّات تحكُّم أوتوماتيكية، والتي توفِّر مرونة كبيرة؛ لإجراء تغييرات لكلِّ منتج. إنَّه امتدادٌ للأتمتة القابلة للبرمجة.

الجانب السَّلبي للأتمتة القابلة للبرمجة هو: الوقت اللازم لإعادة برمجة معدَّات الإنتاج لكلِّ دفعةٍ جديدةٍ من المنتج. هذا هو وقت الإنتاج الضَّائع، وهو مكلفٌ.

في الأتمتة المرنة تتمُّ إعادة البرمجة بسرعة وتلقائيَّة في محطَّة كمبيوتر، دون الحاجة إلى استخدام معدَّات الإنتاج على هذا النحو.

يتمُّ إجراء هذه التغييرات من خلال التعليمات المقدَّمة في شكل رموزٍ من قِبل المشغِّلين البشريين.

وبالتالي، ليس من الضَّروري تجميع المنتجات في مجموعات. يمكن إنتاج مزيج من المنتجات المختلفة الواحدة تلوَ الأخرى (6)

6) ثيرجا. "التكنلوجيا الكهربائية." االهند 2018

6-1-أهداف:

هنالك عدَّة أهدافٍ لتطبيق واستخدام الأتمتة منها:

- زيادة السُّرعة والدِّقَّة بإجابة المراجعين، والاقتصاد في وقتهم.
- عدم الحاجة إلى المراجعة الحضوريَّة من أجل عرض الطَّلب ومتابعة جوابه.
- ترتيب وتنظيم دوران المراسلات في الدائرة.
- إيصال المراسلات الورقيَّة إلى حدِّها الأقلِّ في داخل وخارج الدائرة.
- خلق الطُّرُق الصَّحيحة، وقياس دوران الأعمال في الدائرة، ومتابعة تحسُّنهم المستمرِّ.
- زيادة السُّرعة وإيجاد السُّهولة في مراسلات ما بين الدوائر.
- الإيصال السَّريع للمراسلات التي قد صُنِّفت.
- زيادة تمرين الموظَّفين عن طريق تأمين إمكانيَّة التنظير وقياس الأنشطة.
- خلق المَهد المناسب من أجل استقرار جميع الأنظمة الموحَّدة.

1-7-مزايا:

تؤدّي الأتمتة إلى رفع إنتاجية اليد العاملة في المصانع؛ نتيجةَ إحلال المناولة الآليَّة محلَّ المناولة الإنسانيَّة، إذ تخفِّض مدَّةَ الدورة التصنيعيَّة لحذفها وقتاً كثيراً غير إنتاجيٍّ في العمليَّة التصنيعيَّة، كان يُصرف من قبلُ في عمليَّة المناولة، وتخفِّض تعبَ الإنسان في الرَّفع والمناولة أو تحذفه كليّاً، وتخفِّض الوقت الشَّائع من عمل العامل والآلة إلى أدنى حدٍّ ممكنٍ؛ لإلغائها التوقُّفات والتَّسليمات غير الميكانيكية.

ويمكن أن تحرِّر الأتمتة الصِّناعة من الاعتماد على المناطق التي تتوافر فيها اليد العاملة بأعدادٍ كبيرةٍ، وتُتيح بناءَ مصانع صغيرة، أكثر لا مركزية، تكون على العموم أقربَ إلى الأسواق والموادِّ الأوليَّة. (7)

1-8-عيوب:

إنَّ للأتمتة مساوئها أيضاً، فهي تتطلَّب استثماراً كبيراً في التجهيزات يستلزم مدَّةً طويلةً من الاستعمال المكثَّف لاسترداد الأموال المستثمرة. وباستثناء البرامج القابلة للاختيار، قد يكون هناك عدمُ مرونة في التصنيع، إذ تجمد تصاميم الإنتاج مُدداً طويلةً، وهذا النَّقص في المرونة في التصنيع قد يكون خطراً في صناعةٍ يكون التغيير فيها سريعاً أو غير قابلٍ للتَّنبُّؤ به، ولاتستطيع الإدارة في أثناء ركود الأعمال أو في المُدَد التي ينخفض فيها حجم الإنتاج، أن تُوقفَ خطَّ إنتاج مؤتمت وتستخدمه فوراً في عمل آخر، ويمكن أن يؤدِّي الأمر إلى خسارات مالية كبيرة. ويميل اعتماد بعض التَّجهيزات على بعضها الآخر اعتماداً متداخلاً إلى جعل المنظومة معتمدةً على أضعف عنصر فيها، ويكون إخفاقُ التَّجهيزات إخفاقاً تراكميّاً، إذ إنَّ إخفاقاً واحداً يمكن أو يوقِف خطَّ الإنتاج كلَّه. وتميل تكاليف صيانة الأدوات وتبديلها إلى الارتفاع؛ لأنَّ الأدوات كلَّها يجب أن تفكَّك في آنٍ واحدٍ لأغراض معينة في مُدَدٍ منتظمةٍ، سواءٌ أكانت هذه الأدوات بحاجة إلى ذلك أم لم تكن (صيانة وقائيَّة). (7)

1-9-أدوات:

أنواع مختلفة من أدوات الأتمتة:

- ANN – شبكات عصبونيّة اصطناعيّة
- DCS - نظام التَّحكم الموزّع
- HMI - واجهة آلة الإنسان
- SCADA - التَّحكُّم الإشرافي والحصول على البيانات
- PLC - المعالجات الصغريّة
- PAC - وحدة التَّحكُّم الآلي للبرمجة
- Motion control
- روبوت(7)

1-10-أثر الأتمتة على البطالة:

السيِّئة الكبرى التي تسبِّبها عمليات إدخال الأتمتة بسرعة من الناحية الاجتماعيَّة هي البطالة، إذ إنَّ الأتمتة تحذف أعمالاً عدَّةً، وبالتالي يفقد عدد كبير من العمَّال أعمالهم السابقة. وإلى أن تحدث أعمالٌ جديدةٌ لليد العاملة التي فقدت أعمالها السابقة، وإلى أن تطوِّر هذه اليد العاملة مهارتها لتتوافق مع الأعمال الجديدة، يعاني العمَّال الذين فقدوا أعمالهم . نتيجةَ إدخال الأتمتة . معاناةً كبيرةً. ولذلك لا يُنصح بإدخال الأتمتة إلا تدريجياً وببطءٍ، وعندما يوجد نقصٌ في اليد العاملة اللازمة.

ويعاني العالم الثالث . في بعض بلدانه وليس فيها كلّها. فائضاً في اليد العاملة وشُحّاً في رأس المال اللازم للاستثمار في التجهيزات. وتختلف درجة هذه المعاناة بين بلدٍ وآخر؛ إذ تكون شديدةً في بعض البلدان وقليلةً في بعضها الآخر، ومع ذلك يظلُّ النِّقاش دائراً حول عمليَّة إدخال الأتمتة في بلدان العالم الثالث التي تشكو من وجود فائضٍ في اليد العاملة عاطلٍ عن العمل، فيرى بعضهم ضرورةَ إدخال الأتمتة؛ لأنَّ تكاليف الإنتاج في الصِّناعة المؤتمتة تكون أقلَّ بكثير من تكاليف الإنتاج في الصِّناعة غير المؤتمتة، وبالتالي يمكن للبلد ذي الصِّناعة المؤتمتة أن يُنتج سِلَعَه بتكلفة مقبولة، وأن يزاحم بإنتاجه في الأسواق العالمية، عندما

يتوافر لديه فائضٌ كبيرٌ من اليد العاملة، يزداد تعرُّضه للبطالة عند إدخال الأتمتة، ويحتاج إلى مدَّة طويلة لتطوير مهاراته بحسب الأعمال الجديدة، إضافةً إلى أنَّ توافر الأعمال الجديدة يحتاج إلى وقت طويل. (7)

7) العباس فيصل، شقرة أكرم. "الأتمتة." الموسوعة العربية 2012

2-المبحث الثاني: تبسيط الإجراءات

2-1-تعريف:

الإجراءات: مجموعة من الخطوات والمراحل التي تمرُّ بها العمليَّة الإداريَّة؛ من أجل تقديم خدمة أو تحقيق هدف معيَّن.

تبسيط الإجراءات: هو البحث عن أفضل الوسائل والخطوات لأداء العمل، وربط العناصر والإمكانيَّات الماديَّة والبشريَّة في شكل يؤدِّي إلى تقليل المجهودات غير المنتجة إلى أقلِّ حدٍّ ممكن.

إلغاء الإجراءات غير الضروريَّة في أداء هذا العمل, وبالتالي الاستخدام الأمثل للمجهودات البشريَّة والوقت والمال.

هو "فنُّ تحقيق الاستخدام الأمثل للمجهودات البشريَّة والإمكانيَّات المالية والوقت، بما يحقِّق أداء العمل بأسرع وأسهل وأرخص الطُّرق".(8)

2-2-خطوات:

أولاً: اختيار الإجراء المطلوب دراسته.

ويتمُّ ذلك من خلال:

1. إجراء دراسة شاملة لجميع الإجراءات.
2. دراسة محدَّدة لإجراءات معيَّنة.
3. اختيار الإجراء المعقَّد منها أو الذي كثرت الشكاوى منه. (8)

ثانياً: جمع المعلومات عن الوضع الحالي.

- ويمكن الاستعانة في هذا المجال بما يلي:

قائمة الواجبات: هي قائمة يحررها الموظَّف القائم بالعمل بنفسه، ثمَّ يقوم رئيسه المباشر باعتمادها، ويدوِّن في تلك القائمة تلك الواجبات بالتفصيل، والزَّمن الذي يستغرقه كلُّ نشاط.

- **قائمة الأنشطة:** وهي تجميع لقوائم الواجبات، والتي تمثِّل واجبات العاملين في الوحدة الإداريَّة، ويقوم الرئيس المباشر بإعدادها، حيث تعطي صورة إجمالية عن إنجازات الوحدة الإداريَّة، والوقت الذي تستغرقه تلك الإنجازات.

خريطة سير العمل: تعدُّ الأنموذج الرئيس في مرحلة تحليل الوضع الحالي ميدانيّاً، كما أنَّها مفيدة في تحليل الوضع الحالي، والوصول إلى المقترحات اللازمة لتبسيط الأعمال.

ثالثاً: تحليل وتقييم المعلومات.

بعد التأكُّد من توافر جميع المعلومات يقوم المحلِّل بدراستها وتحليلها، مستعيناً بأسئلة؛ للاستفسارعن كلِّ خطوة من الخطوات التي تمرُّ فيها الإجراءات، مثل:

ماذا نفعل؟

ما خطواته؟

لماذا يؤدَّى هذا الإجراء؟

كيف يؤدَّى الإجراء؟

متى يتمُّ عمله؟ أين نفعله؟

من الذي يؤدِّيه؟

ما الإجراءات الهامَّة + غير الضروريَّة؟

ما الأخطاء في التنفيذ، وكيف نحسِّن الأداء ؟(8)

رابعاً: وضع المقترحات والتوصيات.

- إعادة ترتيب.

- اقتراح خطوات أسهل.

- استخدام الآلات الجديدة.

-إعادة توزيع الأعمال.

-إعادة تصميم النَّماذج.

- إعادة تصميم الملفَّات + تقريب وجودها من الإدارة.

- إعادة ترتيب المكاتب. (8)

خامساً: التنفيذ.

ويتمُّ ذلك من خلال:

1-تطبيق المقترحات الجديدة بشكل تجريبي وعلى نطاق ضيِّق؛ للتأكُّد من سلامتها، واكتشاف الأخطاء قبل التنفيذ الفعليِّ لها.

2- عند نجاح تطبيقها على نطاق ضيِّق، تُعمَّم على جميع الأقسام وتطبَّق بشكل رسمي. (8)

2-3-أدوات تبسيط الإجراءات:

❖ خريطة توزيع الأعمال:

تعتبر خريطة توزيع الأعمال من وسائل التحليل التي تسهِّل دراسة وتحليل ونقد توزيع الأعمال الحاليَّة، واكتشاف واقتراح الحلول المناسبة لها:

الفوائد:

توضيح كيفيَّة توزيع الأعمال + الوقت + الاختصاصات + الواجبات. (8)

❖ خريطة تصميم المكتب (الإجرائيَّة):

يقصد بها خطَّة تصميم المكتب الموضَّح عليها إجراءات سَير الأوراق (الأعمال الكتابيَّة، أو تنقُّل الأشخاص في المنظَّمة) الهدف:

- بيان عمليَّات الانتقال غير الضَّروري.
- بيان حالات اللفِّ والدَّوران في المعاملات.
- بيان الرُّوتين المعقَّد. (8)

❖ دراسة كميَّة العمل:

تعتبر دراسة كميَّة العمل وسيلةً خاصَّةً من وسائل تبسيط الأعمال؛ فهي تبيِّن كميَّة العمل + إعداد الموظَّفين الذين يؤدُّونه + مساهمة كلِّ فردٍ منهم في الإنجاز.

أهداف دراسة كميَّة العمل: تساعد الرُّؤساء في تخطيط العمل.

تساعد على التَّخلُّص من عُنق الزُّجاجة. (8)

2-4-أساليب تطوير أساليب العمل:

- دراسة الهيكل التَّنظيمي، والعمل على تطويره بما يتناسب مع المستجِدَّات؛ لتحقيق الاستقرار التَّنظيمي، ووضع هدف ومهامِّ كلِّ إدارة؛ للقضاء على الازدواجيَّة في الاختصاصات.
- دراسة الإجراءات وتبسيطها بما يكفل تحقيقَ أعلى مقدار من الكفاءة والفعاليَّة، وتتمُّ من خلال دراسة الإجراءات الإداريَّة، والعمل على تبسيطها بالتَّعاون مع الجهات ذات العلاقة.
- دراسة وتحديد الاحتياجات التدريبيَّة للعاملين في المجالات كافَّةً، وذلك بالتَّعاون والتَّنسيق مع الجهات ذات الاختصاص.
- متابعة المعدَّات والأجهزة والأدوات المكتبيَّة المستخدمة في الوحدات كافَّةً، وإعداد الدِّراسات؛ لترشيد استخدامها، واقتراح ما يناسب هذه الوحدات.
- متابعة تقييم أداء العاملين في جميع الأجهزة المكوِّنة للمنظَّمة أو المؤسَّسة، وذلك عن طريق إعداد التقارير الدوريَّة عن أدائهم ورفعها إلى الجهات المعنيَّة (الإدارة العليا).

- اقتراح البرامج والخطط اللازمة؛ لإتاحة فُرص التدريب في الداخل والخارج في المجالات المختلفة، في ضوء الأنظمة واللوائح المتعلّقة بهذا الشَّأن، وفي ضوء الاحتياجات الفعليَّة، وبالتَّعاون والتَّنسيق مع الجهات ذات الاختصاص، والعمل على متابعة تنفيذ هذه الخطط والبرامج بعد إقرارها.
- إنشاء نظام معلومات يتمُّ من خلاله تجميع وتبويب وحفظ المعلومات كافَّةً التي تساعد الإدارة على أدائها لمهامِّها.
- متابعة اللوائح المتَّبعة، وتقديم المقترحات لتطويرها.
- القيام بالدِّراسات والبحوث الهادفة إلى زيادة معدَّلات الإنتاجيَّة والفعاليَّة في جميع تشكيلات الهيكل التنظيمي للمنظَّمة.
- دراسة تنظيم وترتيب وتصميم المكاتب؛ لتحقيق الاستفادة القصوى من الأماكن المتاحة، وتهيئة البيئة المناسبة للعمل من إنارة وتَهوية، وغير ذلك.
- إعداد وإصدار دليل تنظيمي، ودليل إجراءات العمل، بالتَّعاون مع رؤساء الوحدات الإداريَّة، والعمل على تعديله وتطويره بصورة مستمرَّة.
- دراسة الاحتياجات من القوى العاملة بالتَّعاون مع الإدارات ذات العلاقة، وتقديم الاقتراحات اللازمة لتأمينها.
- العمل على نشر الوعي الإداري من خلال تزويد المكتبة المركزيَّة بأسماء الكتب والمراجع الحديثة، والدوريَّات المختصَّة في شؤون التنظيم والإدارة.
- التعاون مع إدارة الشُّؤون الماليَّة في إعداد مشروع الموازنة، وبشكل خاصٍّ المتعلّق بالوحدات الإداريَّة.
- إعداد مشروع موازنة التطوير الإداري، ورفعها إلى الإدارة العليا وحسب ارتباطها الوظيفي.
- إعداد تقارير دوريَّة عن نشاطات إدارة التطوير الإداري، وإنجازاتها لخططها الموضوعة، واقتراحات تطوير العمل بها، ورفعها إلى الإدارة العليا التي ترتبط بها.
- عقد حلقات تطبيقيَّة ووُرَش عملٍ تتناول المشكلات الإداريَّة التي تواجه الإدارة، وتقديم الحلول المناسبة لها. (8)

1) دورة تبسيط الإجراءات وتطوير أساليب نُظم العمل. د.وسام محمد إبراهيم 2014

3-المبحث الثالث: جودة المنتج:

3-1-مفهوم:

تعدَّدت وتباينت التعريفات، وقُدِّمت محاولات عديدة لتعريف مصطلح الجودة، نُورد أهمَّها:

عرَّفت الجمعيَّة الأمريكيَّة لضبط الجودة (ASQC) والمنظَّمة الأوربيَّة لضبط الجودة (EOQC) الجودةَ بأنَّها: "المجموع الكلّي للمزايا والخصائص التي تؤثِّر في قدرة المنتج أو الخدمة على تلبية حاجات معيَّنة" (HARVEY, GREEN-1993).

وعرَّف (Juran) الجودة بأنَّها: "مدى ملاءمة المنتج للاستخدام"؛ أي: القدرة على تقديم أفضل أداء وأصدق صفات. (Juran-1992).

وعرَّف (Feigebaum) الجودة بأنَّها: "الناتج الكلّي للمنتج أو الخدمة جرَّاءَ دمج خصائص نشاطات التَّسويق والهندسة، والتصنيع والصِّيانة التي تمكِّن من تلبية حاجات ورغبات الزبون"(HARVEY, GREEN-1993).

وعرَّف (Crosby) الجودة بأنَّها: "المطابقة مع المتطلَّبات، وأكَّد بأنَّها تنشأ من الوقاية Preventative وليس من التصحيح Corrective ،وبأنَّه يمكن قياس مدى تحقُّق الجودة من خلال كلَفِ عدم المطابقة " (CROSBY-1999)

وفيما عرّفت المنظَّمة الدوليَّة للتقييس (ISO) الجودة بأنَّها: "الدرجة التي تُشبع فيها الحاجات والتوقُّعات الظاهريَّة والضمنيَّة، من خلال جملة الخصائص الرَّئيسة المحدَّدة مسبقاً" (ISO 9000:2000) ، تؤكِّد المواصفة على ضرورة تحديد تلك الحاجات والتوقُّعات وكيفيَّة إشباعها.

نلاحظ بأنَّ الجودة وفقاً للمواصفة ISO 9000 عبارة عن مقياس لمدى تلبية حاجات الزَّبائن ومتطلَّباتهم الظاهريَّة والضمنيَّة، فالجودة لا تعني بالضَّرورة التَّمييز، وإنَّما ببساطة: المطابقة للمواصفات، وترجمة لحاجات الزَّبائن وتوقُّعاتهم، ومن ثمَّ فإنَّ الذي يحكم على الجودة في النهاية هو الزبون الذي يقرِّر ما إذا كان المنتَج يلبِّي حاجاته أم لا، وبذلك تكون منظَّمة ISO قد استوعبت في تعريفها أغلبَ أطروحات الرُّوَّاد. (9)

2-3-أبعاد:

تمتلك السِّلعة أو الخدمة أبعاداً (خصائص) متعدِّدةً ترتبط بالجودة، يمكن من خلالها تحديد قدرة إشباعها للحاجات. ومع تماثل هذه الأبعاد للسِّلعة أو الخدمة، إلا أنَّ الباحثين يجدون اختلافاً بين أبعاد جودة السِّلعة وأبعاد جودة الخدمة.

❖ أبعاد جودة السِّلعة:

الأداء :Performance: الكيفيَّة التي يتمُّ بها أداء الوظيفة ومعالمها.

الهيئة المظهر :Appearance / Features: الخصائص المحسوسة للسِّلعة وشكلها، والإحساس بها ورونقها.

الموثوقيَّة :Reliability: قابليَّة أداء العمل المطلوب تحت ظروف تشغيليَّة محدَّدة، في فترة زمنيَّة محدَّدة.

المطابقة :Conformance: التوافق مع المواصفات المحدَّدة بموجب العقد، أو من قِبَل الزبون.

المتانة :Durability: الاستفادة الشاملة والدائمة من السِّلع.

القابليَّة للخدمة :Serviceability: إمكانيَّة تعديلها أو إصلاحها عند حصول مشكلة في استخدامها نتيجةَ مشكلة في تصنيعها.

الجماليَّة :Aesthetics: الرَّونق والشَّكل والإحساس التي تولِّده.

الجودة المدركة:Perceived Quality .

❖ أبعاد جودة الخدمة:

الوقت :Time: كم ينتظر المستهلك؟

دقَّة التسليم :Timeless: التسليم في الموعد المحدَّد.

الإتمام :Completeness: إنجاز جميع جوانبها بشكل كامل.

التَّعامل :Courtesy :ترحيب العاملين بكلِّ الزَّبائن.

التَّناسق :Consistency :تسليم جميع الخدمات بالنَّمط نفسه للزبون.

سهولة المَنال :Convenience :إمكانيَّة الحصول على الخدمة بسهولة.

الدِّقَّة :Accuracy :إنجاز الخدمة بصورة صحيحة منذ أوَّل لحظة.

الاستجابة :Responsiveness :التفاعل بسرعة من العاملين لحلِّ المشاكل غير المتوقَّعة. (9)

3-3-تطور مفهوم الجودة:

يمكن تتبُّع تطوُّر الجودة من خلال مراحلها المتميِّزة الآتية:

الفحص: وظيفة التأكُّد بأنَّ مواصفات السِّلعة تطابق المواصفات الموضوعة، وأنَّ العلاقة بينها محافظٌ عليها باستمرار. وهدف ذلك: منع وصول الوحدات المَعِيبة إلى المستهلكين، لكنَّها لا تمنع وقوع الخطأ.

مراقبة الجودة: الأنشطة وأساليب العمليَّات التي تُستخدم لإتمام متطلَّبات الجودة، واستخدام أساليب إحصائيَّة يمكن من خلالها أداء أنشطة مراقبة الجودة، وهي حلقة للتغذية العكسيَّة للمعلومات للمنظَّمة بكاملها، وتأثيرها المحتمل على التصميم وتخطيط العمليَّة والوظائف المتَّصلة بها.

تأكيد الجودة: نظام أساسه منع وقوع الخطأ Prevention -based الذي يعمل على تحسين جودة السِّلعة / الخدمة، ويزيد الإنتاجيَّة من خلال التركيز على مصادر الأنشطة.

الجودة الشَّاملة: يُقصد بإدارة الجودة الشَّاملة: «أسلوب القيادة والتشغيل لمنظَّمة ما؛ بهدف التحسين المستمرِّ في الأداء على المدى الطَّويل من خلال التركيز على متطلَّبات وتوقُّعات الزَّبائن، مع عدم إغفال متطلَّبات المساهمين. (العزاوي-2005). (9)

3-4-مداخل الجودة وتأثيراتها:

يمكن دراسة الجودة من خلال ثلاثة مداخل، لكلٍّ مدخل أنصارٌ لهم وجهة نظر، هي:

المنتوج، المستهلك، المجتمع.

مما سبق تبرز أهميَّة الجودة من خلال تأثيرها وصِلتها بكلٍّ من:

صلتها بالمستهلك وإشباع حاجاته.

صلتها بالمنتوج وقدرته على التَّميُّز في السُّوق، والحصول على الموقع التنافسي. وهي إحدى عناصر المزيج التَّسويقي.

صلتها بالمجتمع وأثرها على الإنتاجيَّة، وخبرات العاملين، وبيئة العمل، وآثارها الصحيَّة والثقافيَّة والحضاريَّة.(9)

3-5-أثر الجودة في تحسين الإنتاجيَّة والربحيَّة:

تسعى المنظَّمات لزيادة الإنتاجيَّة وتحسين مستوى كفاءة العمليَّات، وتقليل التكاليف. ويوضح الشَّكل رقم () أثرَ الجودة في تحسين الإنتاجيَّة والربحيَّة ومنه يمكن أن نتلمَّس الآثار الآتية:

يؤدِّي تحسين الجودة إلى زيادة مطابقة المخرَجات؛ أي: زيادة نسبة المخرَجات إلى المدخَلات؛ وهذا يعني زيادةَ الإنتاجيَّة.

يؤدِّي تحسين الجودة إلى ارتفاع كفاءة العمليَّات، وتقليل كُلَف التَّقويم، وتقليل كُلَف الفشل الخارجي والدَّاخلي، وهذا يعني تقليلَ الكُلَف.

تؤدِّي زيادة الإنتاجيَّة وتقليل الكُلَف إلى زيادة الربحيَّة. (9)

3-6-الجودة ورضا المستهلك والمركز التَّنافسي:

يؤدِّي اهتمام المنظَّمات بالجودة إلى زيادة رضا المستهلك، وتعزيز المركز التنافسي للمنظَّمة من خلال استغلال مواردها وتخفيض الكُلَف؛ لأنَّه:

يؤدِّي تحسين الجودة إلى تحسين كفاءة استغلال الموارد وتحسين كفاءة العمليَّة الإنتاجيَّة.

يؤدِّي تحسين كفاءة الموارد والعمليَّة الإنتاجيَّة إلى تحسين المركز التَّنافسي وإلى زيادة نسبة السِّعر/الكلفة.

يؤدِّي تحسين الجودة إلى زيادة رضا المستهلك وإلى زيادة الحصَّة السُّوقية، الذي بدوره يؤدِّي إلى زيادة العائد.

يؤدِّي زيادة نسبة السِّعر/الكُلفة، وزيادة العائد إلى زيادة الربحيَّة. (9)

8) البكري،سونيا (2004):"إدارة الجودة الكلية"،الطبعة الأولى (الإسكندرية، مصر: الدار الجامعية)

4-المبحث الرابع: الهدر

4-1-مفهوم الهدر:

هو وسيلة منهجيَّة للتقليل من النِّفايات التي يمكنها أن تسبِّب مشاكل داخل نظام التصنيع، دون التضحية بالإنتاجيَّة. التصنيع الرَّشيق يأخذ أيضاً في عين الاعتبار النِّفايات الناتجة عن حمل زائد، والنِّفايات الناتجة عن تفاوتٍ في أحمال العمل؛ هي: أيُّ إجراء أو عمليَّة يكون الزبون مستعدّاً لدفعها.

يحاول التَّصنيع الرَّشيق أن يبرز ما يضيف القيمة من خلال تقليل السَّلبيات. التَّصنيع الخالي من الهدر هو منهج في إدارة الإنتاج، يهدف للتَّحسين عبر التَّحسين المستمر وإزالة الشَّوائب أو الهدر، وله سبعة مصادر:

- العيوب التي تتطلَّب إعادةَ صياغة.
- وقت الانتظار.
- النَّقل والصيانة غير الضروريَّة.
- خطوات المعالجة غير الضروريَّة.
- زيادة المخزون.
- التنقُّل العبثي (تحريك لا لزوم له للموادِّ أو للأشخاص)
- فرط الإنتاج. (10)

4-2-أنواع الهدر:

هناك أنواع من الهدر لها أثرٌ كبيرٌ على الإنتاج

❖ الإفراط في الإنتاج:

يعني إنتاج منتجات أكثر ممَّا هو مطلوب من قِبَل الزَّبائن في وقت معيَّن. أحد الممارسات الشَّائعة التي تؤدِّي إلى هذا الهدر هو: إنتاج دفعات كبيرة، كما في كثير من الأحيان تتغيَّر احتياجات المستهلك على مدى فترات طويلة، فتتطلَّب دفعاتٍ كبيرةً، ويعتبر هذا الإفراط أسوأُ أنواع الهدر؛ لأنَّه يخفي أو يولِّد

جميع الأنواع الأخرى، الإفراط في الإنتاج يؤدِّي إلى زيادة المخزون ثمَّ يتطلَّب إنفاق موارد على مساحة التخزين، والحفاظ على الأنشطة التي لا تعود بالنَّفع على العملاء.

❖ العيوب:

كلما تحدث عيوب إضافيَّة، فإنَّ ذلك ينعكس بتكاليف على إعادة التَّصنيع، وإعادة جَدْولة الإنتاج... إلخ. وتنتج زيادة في تكاليف العمَّالة، وإطالة وقت العمل. عيوب العمل يمكن في بعض الأحيان أن تضاعف تكلفةَ المنتج الواحد، وهذا لا ينبغي أن يُنقل إلى المستهلك، وينبغي أن تؤخذ كخسارة.

❖ النَّقل العبثي:

على النَّقيض من وسائل النَّقل التي تشير إلى تلف المنتجات، وتكاليف المعاملات المرتبطة بنقلها، تشير الحركة إلى الضَّرر الذي تُلحقه عمليَّة الإنتاج على المعدَّات التي تنتج المنتج، إمَّا مع مرور الوقت (التلف الطبيعي النَّاتج عن الاستعمال، وإصابات الإجهاد المتكرِّرة للعمَّال) أو خلال أحداث منفصلة (الحوادث التي تُتلف المعدَّات و/أو تجرح العمَّال) (10)

10) Business Dictionary / قاموس الأعمال

5-المبحث الخامس: الإنتاج

5-1- تعريف:

يرى الفكر الاقتصاديُّ الحديث أنَّ الإنتاج ليس خلقَ المادَّة، وإنَّما هو خلق المنفعة، أو إضافة منفعة جديدة؛ بمعنى إيجاد استعمالات جديدة لم تكن معروفةً من قبلُ. وبهذا فإنَّ الاصطلاح يمكن أن يُطلق على ما يلي:

تلك العمليَّات التي تغيِّر من شكل المادَّة فتجعلها صالحةً لإشباع حاجة ما (المنفعة الشكليَّة).

عمليَّات النَّقل من مكان تقلُّ فيه منفعة الشَّيء إلى مكان تزيد فيه المنفعة دون تغيُّر شكله (المنفعة المكانيَّة)

عمليَّات التَّخزين؛ حيث يضيف التَّخزين منفعةً إلى السِّلعة (المنفعة الزمانيَّة)

في كلِّ صورالإنتاج غير المادِّي التي يطلق عليها اسم الخدمات

نخلص من ذلك: إنَّ الإنتاج يتمثَّل بجانبين وهما: الجانب السِّلعي (السِّلع) والحساب الخدمي (الخدمي).

كما يعرف الإنتاج على أنَّه: "إعداد وملاءمة للموارد المتاحة بتغيير شكلها أو طبيعتها الكيميائيَّة أو الفيزائيَّة حتى تصبح قابلةً للاستخدام "(12)

5-2-أهميَّة الإنتاج:

يتميَّز الإنتاج بأهميَّة كبيرة سواء على مستوى الأفراد في المجتمع أو الشَّركات التي تعتمد على المنتجات والخدمات، وتتمثَّل هذه الأهميَّة في النقاط الآتية:

- المساهمة في ظهورِ التطوُّر الصِّناعي العالمي الذي أدَّى إلى نموِّ العديد من أنواع الصِّناعات، وخصوصاً المستحدَثة منها.
- توفير الدعم المناسب للتنمية الاقتصاديَّة عن طريق تزويد الناتج المحلِّي الإجماليِّ بمجموعة من الموارد التي تساعد على تنميته.

- المساعدة في دعم العديد من القطاعات المهنيَّة والزراعيَّة التي كانت تعتمد في السَّابق على مهارات الأيدي العاملة فقط، والتي أصبحت مع مرور الوقت تستخدم الأجهزة والآلات في تعزيزِ سَير العمل الخاصِّ بها.
- العمل على تطوير التجارة والتي كانت في الماضي تعتمد على وسائل تقليديَّة، وساعد الإنتاج في جعلها أكثر نموّاً من خلال الاستعانة بوسائل النقل البحريَّة والجويَّة التجاريَّة (12)

3-5-عوامل الإنتاج:

مصطلح يُستخدم لوصف مجموعة من المدخَلات المشاركة في تنفيذ العمليَّة الإنتاجيَّة، وتحديداً تلك التي تساهم في إنتاج الخدمات والسِّلع؛ بهدف الحصول على أرباح ماليَّةٍ. ويتكوَّن الإنتاج من العوامل الآتية:

❖ الأرض:

هي الموارد الطبيعية المجانيّة كافَّة، التي يتمُّ الحصول عليها من الطبيعة، حيث تعدُّ هذه الموارد متاحةً أمام الاستخدام البشري، سواءً كانت متوافرةً على سطح الأرض أو داخلَها. ومن الأمثلة عليها: الشمس والهواء، ومياه الأمطار والبحار، والأراضي الصحراويَّة والجبال والغابات، والأنهار والمياه، وغيرها من الموارد الأُخرى التي تعتبر من العوامل الأساسيَّة للإنتاج.

❖ العمل:

هو مجموعة من الجهود البشريَّة الجسديَّة أو العقليَّة التي تهدف إلى تحقيق دخلٍ ماليٍّ، لذلك يعدُّ العمل أيَّ جهد يقدِّمه الإنسان أثناء مشاركته في العمليَّة الإنتاجيَّة، ويطلق على المقابل الماليِّ الذي يُدفع لكلِّ فرد لقاءَ عمله في الإنتاج اسم: الأجر أو الرَّاتب

يعدُّ العمل من العوامل الإنتاجيَّة الفعَّالة، بينما تعتبر الأرض من عوامل الإنتاج السلبيَّة، لذلك لا بدَّ من دمج العمل مع عامل الأرض؛ من أجل الوصول إلى تحقيق إنتاج ممكن، كما يطلق على كلٍّ من الأرض والعمل اسم: العوامل الإنتاجيَّة الرئيسة، حيث إنَّ العناصر والموارد الخاصَّة بهما تحقِّق اتحاداً خارج نطاق النظام الاقتصاديِّ تقريباً.

❖ رأس المال:

هو العنصر الذي يعتمد على دور الإنسان في صناعته حيث يساعد على تحقيق العمليَّة الإنتاجيَّة ويساهم بتوفير كلٍّ من المواد والمعدَّات والآلات التي تدعم الإنتاج، لذلك يعدُّ رأس المال (النُّقود) الوسيلة الأساسيَّة لتوفير رأس المال الحقيقيّ (العَيْني) والذي يتمثَّل في المواد والآلات التي يحتاجها الإنتاج. ويقسم رأس المال على مستوى المنشآت إلى نوعين رئيسين هما:

- **رأس المال الثابت** :هو عبارة عن جميع الأصول الثابتة التي يتكوَّن منها المشروع مثل المعدَّات والمباني والآلات التي تستفيد منها العمليَّة الإنتاجيَّة خلال فترة زمنيَّة طويلة، كما تتميَّز مكوِّنات رأس المال الثابت بأنَّها لا تفنى نتيجةً لاستعمالها بشكل متكرِّر.
- **رأس المال المتداول** :هو عبارة عن المواد الخام (الأوَّليَّة) والسِّلع غير مكتملة الصُّنع المستخدمة في العمليَّة الإنتاجيَّة تستهلك مكوِّناتِ رأس المال المتداول عند استخدامها، حيث تُستخدم لمرَّة واحدة فقط.

تظهر أهميَّة التمييز بين كلٍّ من رأس المال المتداول ورأس المال الثابت عند تنفيذ عمليَّة حساب التكاليف المترتِّبة على إنتاج سلعة معينة، حيث تستخدم القيمة الخاصَّة في رأس المال المتداول بشكل كامل في حساب التكلفة الإنتاجيَّة خلال فترة محدَّدة من الزَّمن، وتشمل هذه القيمة جميع المكوِّنات التي استخدمها المشروع في إنتاج السِّلعة، أمَّا قيمة رأس المال الثابت فهي لا تُستخدم بشكل كامل في حساب التكلفة الإنتاجيَّة، حيث توزَّع هذه القيمة بناءً على فترات إنتاجيَّة متنوِّعة، وتضاف إلى حساب هذه التَّكلفة خلال الفترة الإنتاجيَّة القيمةُ الخاصَّةُ في استهلاك الأصول الثابتة أو رأس المال الثابت.(11)

❖ التَّنظيم:

هو عبارة عن الأدوات الخاصَّة بأصحاب المنشآت أو المشاريع الذين ينفِّذون المهامَّ الإداريَّة، وعمليَّات التوفيق بين العناصر الإنتاجيَّة السابقة؛ من أجل تقديم الخدمات أو إنتاج السِّلع. كما يهتمُّ التنظيم بتحمُّل المخاطر الناتجة عن الإنتاج، والمسؤوليَّات المترتِّبة على اتِّخاذ القرارات التي تؤدِّي إلى تحقيق الخسائر أو الأرباح. ونتيجةً للاختلاف بين طبيعة عمل الأفراد في التنظيم والأفراد الذين يُشكّلون العمَّالة في عنصر العمل تمَّ الفصل بينهما؛ ممّا أدّى إلى اعتبارِ عنصر التنظيم من العناصر الإنتاجيَّة المستقلَّة(11)

4-5-أنواع الإنتاج:

يقسم الإنتاج إلى مجموعة من الأنواع. ويجب على المدير المسؤول عن العمليَّة الإنتاجيَّة في المشروع اختيار النوع المناسب لبيئة العمل، حيث إنَّ القرار الإنتاجيَّ الناتج عن أيِّ نوع من أنواع الإنتاج يؤثِر بشكل ملحوظ في كميَّة ونوعيَّة السِّلع المنتجة، وفيما يأتي معلوماتٌ عن أهمِّ أنواع الإنتاج.

- **إنتاج الوظائف:** هو توفير منتجات خاصَّة وفقاً للطَّلبات الواردة من الأفراد، حيث تتفاوت هذه المنتجات بالطبيعة والحجم، ممَّا يؤدِّي إلى إضافة وظيفة جديدة للإنتاج، وتعتمد على تعديل الآلات؛ حتَّى تتناسب مع متطلَّباتها، وتتمُّ المباشرة في بدء العمل عند استلام طلبات الأفراد. ومن الأمثلة على منتجات هذا النوع من الإنتاج: بناء الجسور وطباعة الكتب، وبناء السُّدود وبناء السُّفن.
- **الإنتاج الشَّامل أو إنتاج التدفُّق :** هو إنتاج المنتجات بشكلٍ مستمرٍّ على نطاق واسع، حيث يبقى الإنتاج مستمرّاً بهدف الاستعداد لأيِّ طلبات مستقبليَّة، فتُنتج المنتجات الموحَّدة عن طريق استخدام آلات وموارد موحَّدة؛ من أجل المساهمة في استمرار تدفُّق الإنتاج دون توقُّف. أمَّا إنتاج التدفُّق فهو: صناعة المنتجات بالاعتماد على تطبيق سلسلة من العمليَّات الإنتاجيَّة المتتالية، حيث يعدُّ إنتاج كلِّ منتجٍ عمليَّةً ناجحةً؛ لذلك تمَّ تقسيم العمليَّة الخاصَّة في التصنيع إلى عدَّة عمليَّات منفصلة، فبعد الانتهاء من العمليَّة الحاليَّة يتمُّ الانتقال بشكل تلقائي إلى العمليَّة التي تليها، حتَّى تنتهي عمليَّات الإنتاج بشكل كليٍّ، وهذا ما يشير إلى عدم ظهور أيِّ فجوةٍ في الزَّمن بين العمليَّة المنجَزة في المرحلة الحاليّة والمرحلة الآتية، حيث يعدُّ التدفُّق الإنتاج تدريجيّاً ومستمرّاً (11)

5-5-استراتيجيَّات الإنتاج:

تقع استراتيجيَّة الإنتاج ضمن الاستراتيجيَّة العامَّة للمؤسَّسة، حيث تخضع في توجُّهاتها إلى الإطار العامِّ الاستراتيجيِّ المحدِّد لتوجُّهات المؤسَّسة. تتمثَّل عموماً استراتيجيَّات الإنتاج فيما يلي:

❖ استراتيجيَّة تخفيض التَّكلفة

ترتكز هذه الاستراتيجيَّة على فكرةٍ مفادها: أنَّ خفض تكلفة الإنتاج يمكن أن يؤدِّي إلى المنافسة على أساس سعري، حيث يتمُّ استخدام أسلوب تحليل القيمة لمعرفة سعر التَّكلفة (تحليل قيمة تكلفة الموارد الداخلة في إنتاج المنتج)، وذلك من أجل التَّحكم في تكاليف التوريد والتسويق حتَّى الوصول إلى المستهلك النهائي (الاندماج الخلفي والأمامي).

❖ استراتيجيَّة التَّمايُز السِّلعي:

تعمل المؤسَّسات وفق هذه الاستراتيجيَّة على إنتاج منتجات تتميَّز بخاصيَّة أو أكثر، مقارنةً بما تنتجه المنافسة من أجل جذب الزَّبائن لاستهلاك منتجاتها، مثل: أن تتميَّز بالتصميم الجيِّد الصَّلابة وسهولة الاستخدام.

❖ استراتيجيَّة جودة المنتج:

تسعى المؤسَّسات وفق هذه الاستراتيجية إلى التَّحكُّم في جودة منتجاتها، حيث تسعى إلى إنتاج منتجات ذات مواصفات عالية وفقَ معايير الجودة العالميَّة.

❖ استراتيجيَّة استغلال الوقت:

تسعى المؤسسات من خلال هذه الاستراتيجية إلى استغلال الوقتها على درجة ممكنة من الكفاءة عن طريق التنفيذ الفعال للمهام الإنتاجيَّة باقل وقت ممكن مما يسمح للمؤسسة بتحقيق فوائد عديدة منها: تخفيض التكلفة الزَّمنية مرونة الاستجابة لطلبات الزبائن ابتكار منتجات جديدة في الوقت اللازم (11)

11) إيثار عبد الهادي آل فيجان 2011 إدارة الإنتاج والعمليات، الطبعة الأولى، دار الكتب والوثائق بغداد.

12)جمال طاهر أبو الفتوح حجازي 2002 إدارة الإنتاج والعمليات: مدخل إدارة الجودة الشاملة، الطبعة الأولى، مكتب القاهرة للطباعة والتصوير القاهرة.

6-المبحث السادس: أمثلة عن دور الأتمتة الصِّناعيَّة

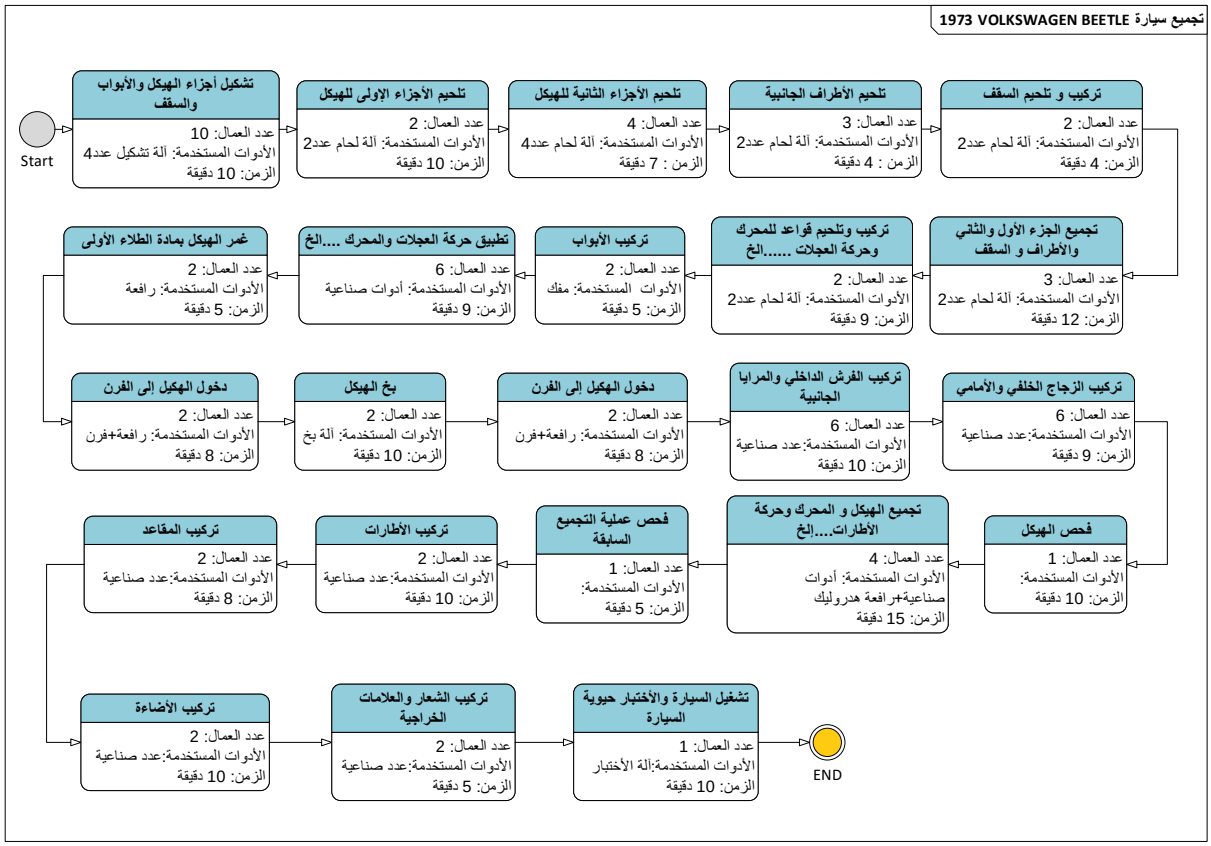
6-1-مثال العامليَّة:

نظراً لِما وصلت له الأتمتة الصِّناعيَّة من تطوُّر وأهميَّة، حيث دخل تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة مختلفَ المجالات الصِّناعيَّة، وأصبحت كلُّ المجالات بلا استثناء مؤتمتةً، ويدخل فيها عاملٌ تقنيٌّ أو ميكانيكيٌّ يسهِّل عملها، وهو ما نجده في مصانع المواد الكيميائيَّة والغذائيَّة، والسيَّارات، ومواد البناء والنسيج، وحركة الطيران والقطارات والفضاء.

حيث أبرز مثال عن تطبيق الأتمتة هو مجال تصنيع السيَّارات، وفي وقتنا الحالي جميع شركات تصنيع السيَّارات BMW , Toyota , kia , ford.....إلخ.

اختار الباحث حالةً من شركة VOLKSWAGEN ليظهر دور الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات العمليَّة الإنتاجيَّة، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر.

يظهر الشَّكل التَّالي عمليَّة تجميع سيَّارة VOLKSWAGEN BEETLE 1973:



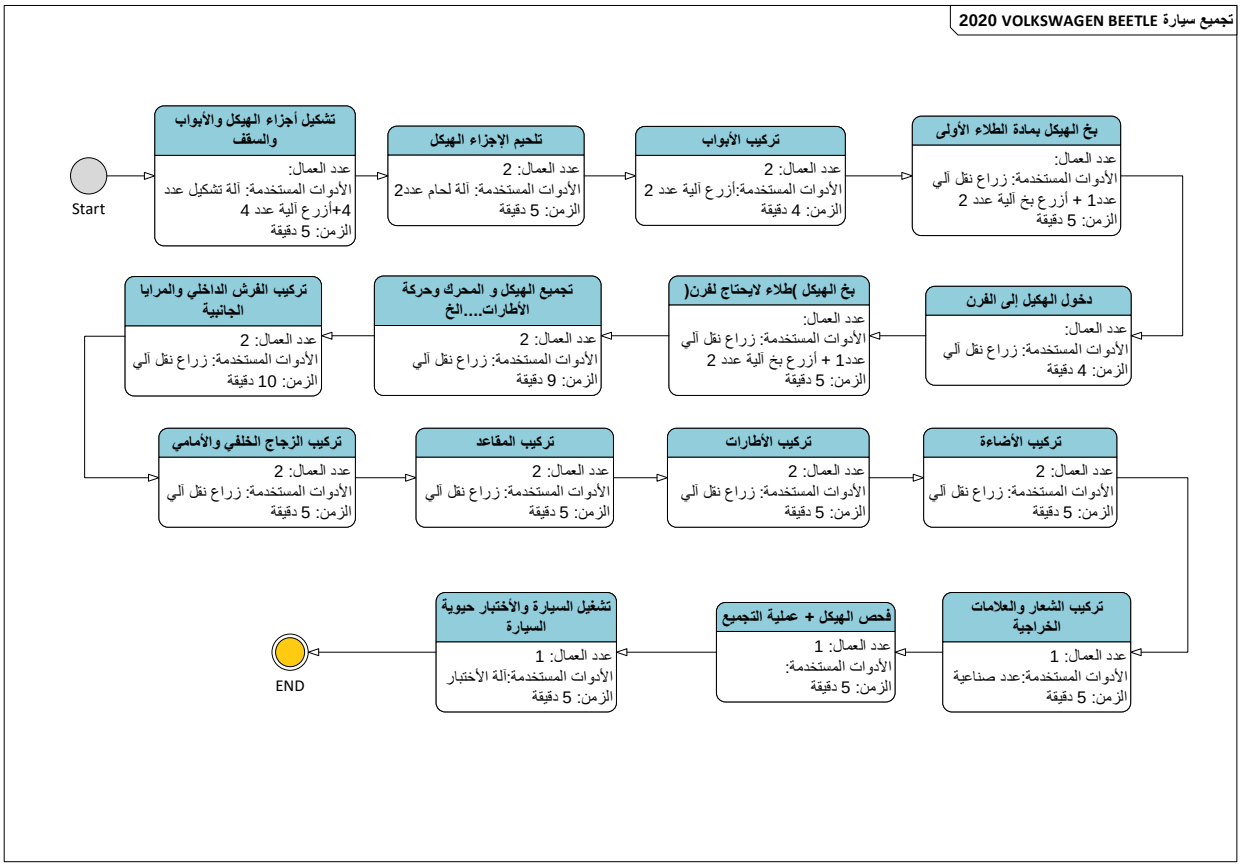
شكل (2)

يوضح الشَّكل (2) التَّالي:

عمليَّة تجميع سيَّارة VOLKSWAGEN BEETLE 1973 قبل دخول الأتمتة إلى العمليَّة الإنتاجيَّة، حيث كان المصنع يعتمد على رافعات الهدروليك والقوَّة الجسديَّة للعمَّال، وآلات اللِحام وعِدَد صناعيَّة، ومنه نستخلص ما يلي:

عدد العمَّال	عدد الخطوات	مجمل الوقت
67	23	193دقيقة -3.2 ساعة

يظهر الشَّكل التَّالي عمليَّةَ تجميع سيَّارة VOLKSWAGEN BEETLE 2020:



شكل (3)

يوضح الشَّكل (3) التَّالي:

عمليَّة تجميع سيَّارة VOLKSWAGEN BEETLE 2020 بعد دخول الأتمتة إلى العمليَّة الإنتاجيَّة، حيث أصبح المصنع يعتمد على أذرُع آليَّة مؤتمتة وموصولة مع بعضها؛ لضمان تسلسل عمل جيِّد، وبعضٍ من اليد العاملة البشريَّة لمهامّ محدودة مثل تركيب الشِّعار أو المقاعد؛ من أجل الحفاظ على فكرة الحرفة اليدويَّة، ومنه نستخلص ما يلي:

عدد العمَّال	عدد الخطوات	مجمل الوقت
19	15	82دقيقة-1.3 ساعة

ومن السَّابق نشاهد الفرقَ بين عمليَّة تجميع BEETLE 2020 و BEETLE1973 من حيث عددُ الخطوات واختلافها، وعدد العمَّال، ومجمل الوقت لتجميع سيَّارة، حيث أصبحت مرحلة تلحيم أجزاء الهيكل والسَّقف تتمُّ بمرحلة واحدة في BEETLE 2020 عوضاً من ثلاث مراحل في BEETLE 1973 ممَّا يبسِّط المهامَّ ويقلّل عددها. وأيضاً أصبحت عمليَّة طلاء المادَّة الأولى من خلال البخِّ عوضاً من غمر الهيكل كاملاً ممَّا يقلّل هدر مادَّة الطِّلاء الأولى، ومنه تقليل التَّكلفة. ومن الأشكال السَّابقة نستنتج أنَّه يوجد فارق بعدد العمَّال قبل وبعد دخول الأتمتة على العمليَّة الإنتاجيَّة، وكثرة الأيدي العاملة تؤدِّي إلى كثرة الأخطاء؛ نتيجةً للتَّعب أو سهو العمَّال عن شيء، ممَّا يقلّل من جودة العمل، بينما في ظلِّ الأتمتة تقلُّ الأخطاء والعيوب؛ لأنَّ الأذرُع الآلية مبرمجة ومؤتمتة، ومرسومٌ لها مسارٌ واحدٌ لتنفِّذ، ومن ثمَّ تعيد الكرَّةَ ممَّا يقلّل الأخطاء البشريَّة، وإن حدث خطأٌ ما في مهامِّ الأذرُع الآليَّة، يُكشف الخطأ على الفور ويتمُّ تدارك الأمر إمَّا عن طريق ذراع آليٍّ آخر، أو عن طريق الإصلاح الذَّاتي.

ونلاحظ أنَّ شركة VOLKSWAGEN رغم دقَّة عمل الأذرُع الآلية لم تتخلَّ عن اليد العاملة البشريَّة بشكل كامل، حيث أصرَّت على أن تتمَّ بعض المهامِّ بشكل يدويٍّ؛ لتحافظ على فكرة التصنيع اليدويِّ (Handmade) مثل: تركيب الشِّعار والاسم، والمقاعد على السيَّارة، وعمليَّة التأكُّد من الجودة.

ومنه نستنتج دورَ الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط الإجراءات، وتطوير أسلوب العمل، وزيادة جودة صناعة السيَّارات، وتقليل التَّكلفة من خلال تقليل الهدر. (13)

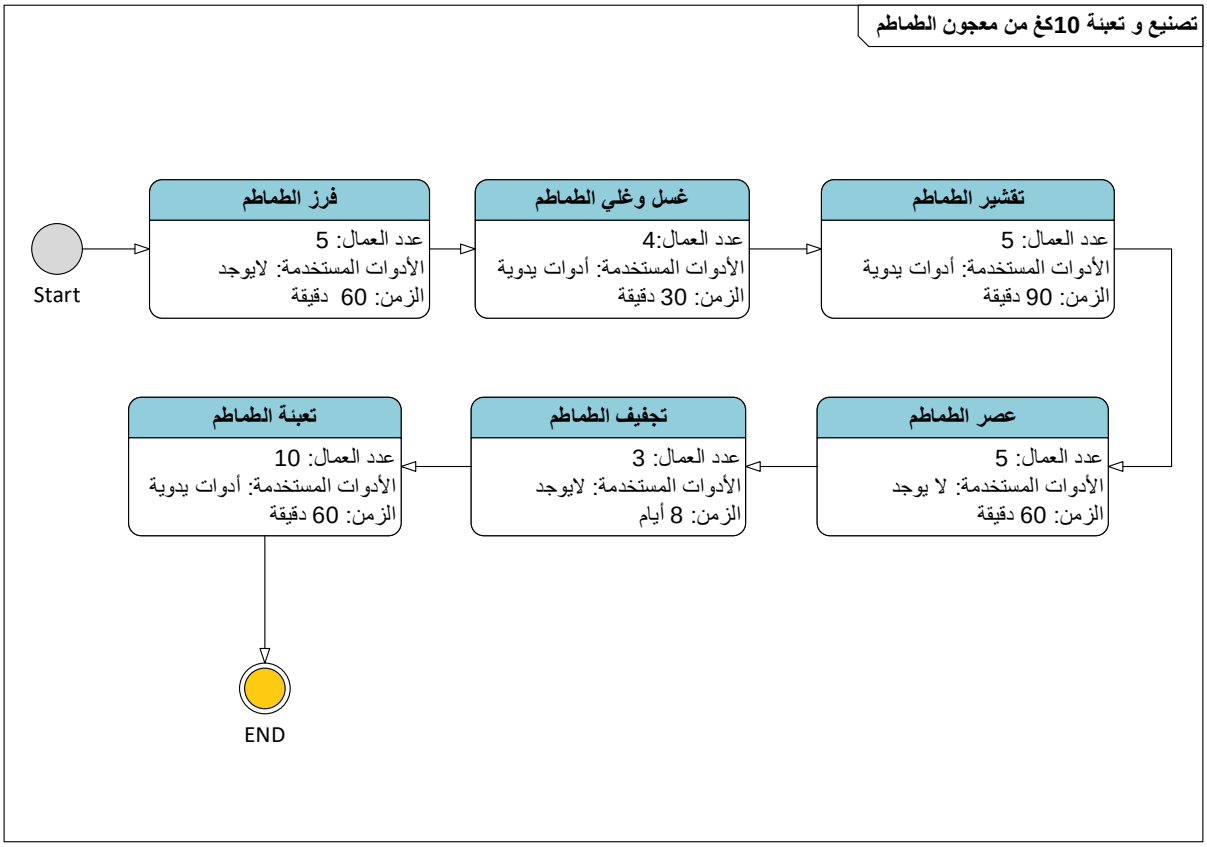
13) https://www.youtube.com/watch?v=m7EpN7JG7vo 2021/4/28

2-6-مثال عربي:

وأيضاً من المجالات التي دخلت إليها الأتمتة الصِّناعيَّة: الصِّناعات الغذائيَّة، وكان للأتمتة الصِّناعيَّة أثرٌ كبيرٌ عليها؛ لأنَّ هذه الصِّناعات كانت تعتمد على الجهد البشري واليد العاملة بشكلٍ أساسيٍّ وكبيرٍ، ومع التطوُّر التكنلوجي وتوجُّه معظم الشركات نحو التقنيَّات الحديثة، استطاعت الصِّناعات الغذائيَّة ـ عن طريق الأتمتة الصِّناعيَّة ـ تحقيقَ تحوُّل جذري في آليَّة عملها.

فشركة الدّرَّة للصِّناعات الغذائيَّة هي من الشَّركات التي أدخلت الأتمتة الصِّناعيَّة إلى عمليَّاتها الإنتاجيَّة، وكمثال على ذلك اختار الباحث الحديثَ عن منتج "معجون الطَّماطم"

ويظهر الشَّكل (4) آليَّةَ العمل القديمة لصناعة "معجون الطَّماطم"

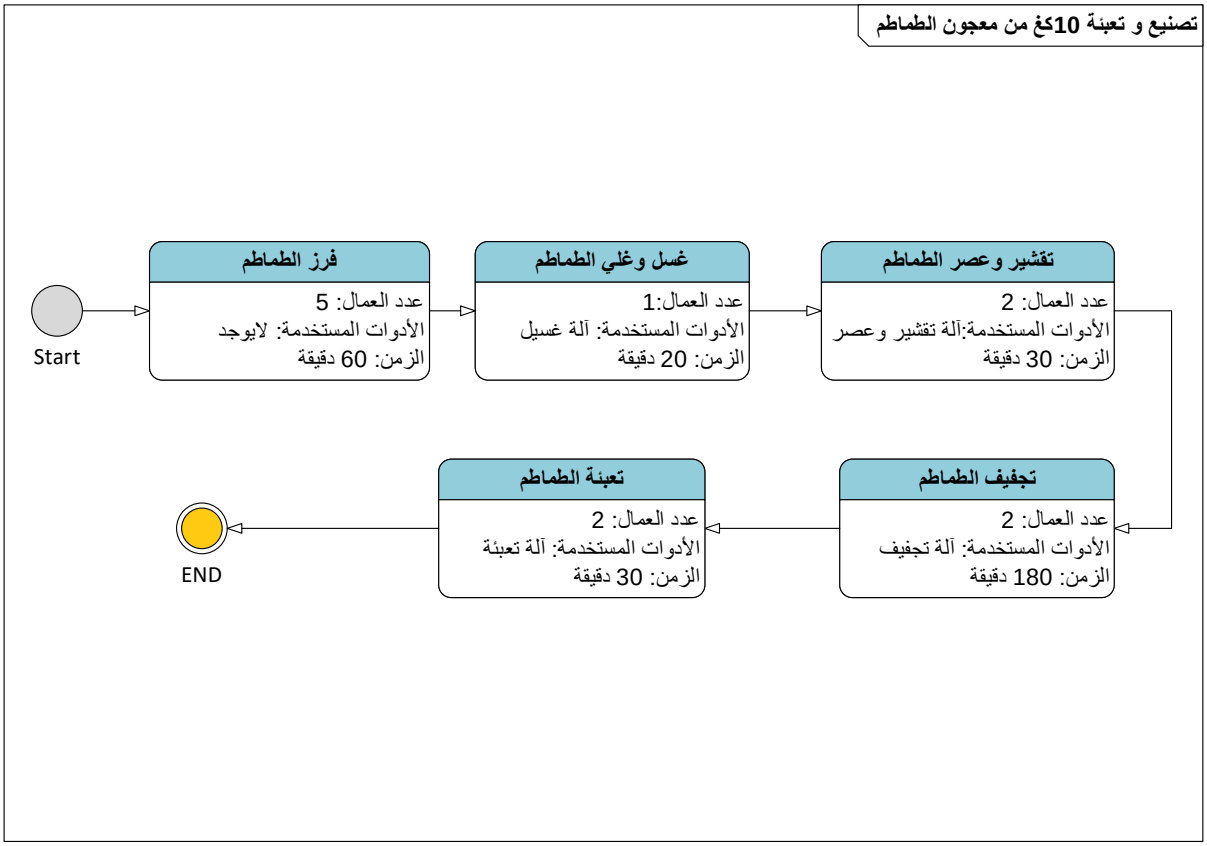


الشَّكل (4)

يوضح الشَّكل (4) خطوات عمليَّة تصنيع وتعبئة 10كغ من معجون الطَّماطم في شركة الدّرَّة لتصنيع الغذائيَّات، حيث كان المصنع يعتمد على العمل اليدويّ وبعضٍ من الأدوات اليدويَّة

عدد العمَّال	عدد الخطوات	مجمل الوقت
32	6	5 ساعات و 8 أيام

ويظهر الشَّكل (5) آليَّةَ العمل الحاليَّة لصناعة معجون الطَّماطم في ظلِّ استخدام الأتمتة الصِّناعيَّة



الشكل (5)

يوضح الشَّكل (5) خطوات عمليَّة تصنيع وتعبئة 10كغ من معجون الطَّماطم في شركة الدّرَّة لتصنيع الغذائيَّات حديثاً بعد دخول الأتمتة الصِّناعيَّة، حيث أصبح المصنع يعتمد على عمل الآلات بشكل أساسيٍّ وبعض الأعمال اليدويَّة؛ نتيجة الحاجة للخبرة البشريَّة.

عدد العمَّال	عدد الخطوات	مجمل الوقت
12	5	5 ساعات و20 دقيقة

وممَّا سبق نستنتج أهميَّةَ وقدرة وتأثير الأتمتة الصِّناعيَّة على الشَّركة؛ حيث أصبحت العمليَّة الإنتاجيَّة ذاتَ جودة أكبر ووقت أقلَّ؛ بسبب أنَّ جميع الخطوات تعتمد على آلات مبرمجة بشكلٍ متقنٍ ودقيقٍ للحصول على جميع المنتجات بصفات متطابقة، وذات وزن واحد، على خلاف ما كانت تعتمد عليه سابقاً من موارد غير مستقرَّة (الشَّمس للتَّجفيف، الطَّاقة البشريَّة) وبسبب كثرة اليد العاملة من الممكن ظهورُ عدَّة اختلافات بين المنتجات من حيث الجودةُ والوزن، ومنه ظهر دورُ الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات العمل، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر.

الفصل الثالث

الإطار العملي للبحث

في هذا الإطار سوف ندرس حالةً عمليَّةً واقعيةً لآليَّة تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة في شركة (X) لصناعة المواد الغذائيَّة وفقَ التالي:

دراسة آليَّة قبل دخول الأتمتة الصِّناعيَّة

قرار إدخال الأتمتة الصِّناعيَّة

دراسة آليَّة بعد دخول الأتمتة الصِّناعيَّة

آليَّة البرمجة

مقارنة بين قبل وبعد الأتمتة الصِّناعيَّة

تمهيد:

اختار الباحث دراسةَ حالة عمليَّة واقعيَّة في شركة x لصناعة المواد الغذائيَّة قسم الحلويات العربيَّة في الجمهوريَّة العربيَّة السوريَّة: نشأت الشَّركة في دمشق في عام 1985م على يد شريكين ضمن شركة محدودة المسؤوليَّة؛ حيث كانت بداياتهم ضمن منزل قديم في أحد أحياء دمشق القديمة , وهم مختصُّون بصناعة الحلويَّات الشاميَّة (المعمول بأنواعه, الآسيَّة, عش البلبل,.....إلخ), ومع مرور الزَّمن والشُّهرة الواسعة زادت الحصَّة السُّوقيَّة للشَّركة ممَّا أدَّى إلى زيادة الطلب، ومنه توسيعُ مكان العمل وعدد العمَّال، في عام 1996م نُقل مكان العمل إلى مستودع قريب من محل البيع، وتمَّ تطوير العمل داخل هذا المستودع على مرِّ السنين إلى عام 2014م حيث دخلت الأتمتة الصِّناعيَّة بشكل مباشر إلى العمل.

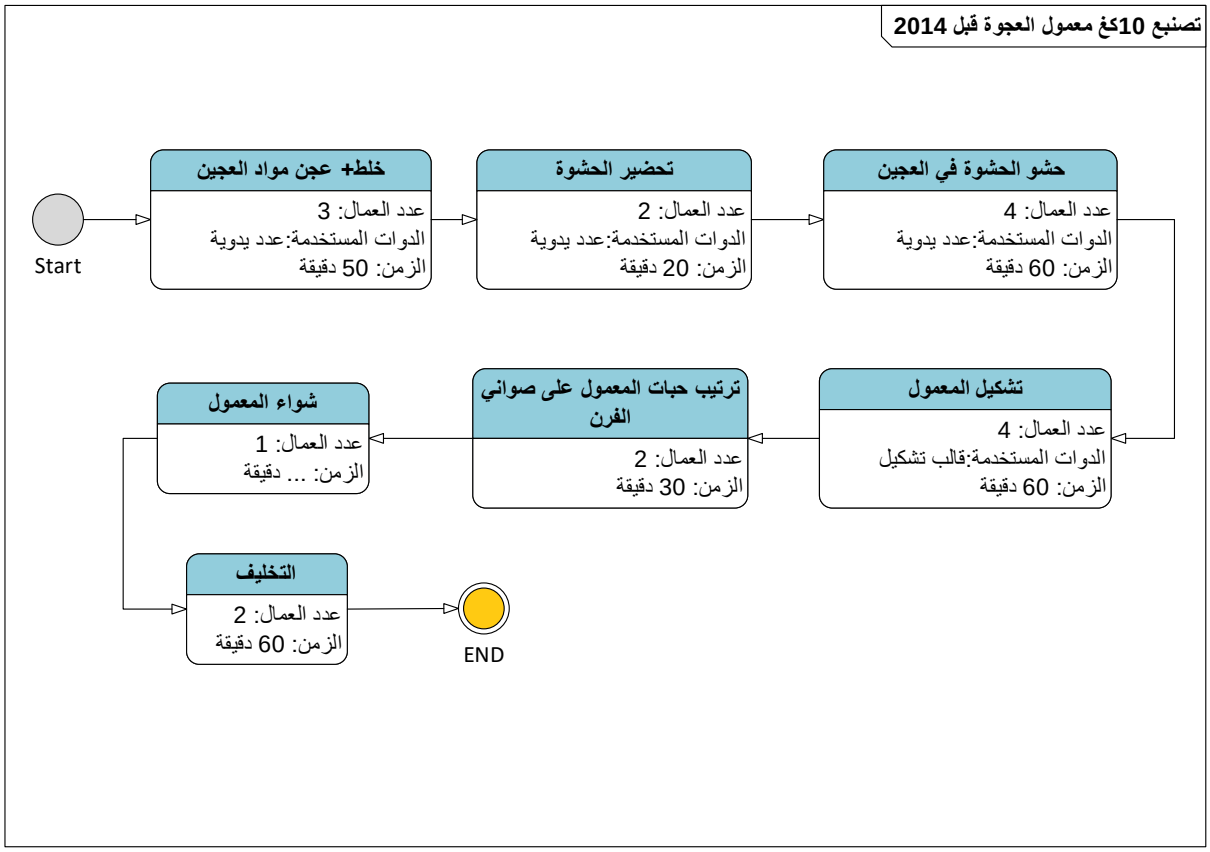
اختار الباحث صنفاً من الأصناف التي تصنعها الشَّركة وهو المعمول بالعجوة؛ لدراسة دور الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط الإجراءات، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر.

1-دراسة آليَّة العمل قبل دخول الأتمتة الصِّناعيَّة:

1-1-آليَّة العمل:

قبل دخول الأتمتة إلى العمليَّة الإنتاجيَّة كانت عمليَّة إنتاج 10كغ من معمول العجوة منذ بداية المشروع إلى عام 2014م على الشَّكل (6)

:



الشكل(6)

1-2-من ناحية إجراءات العمل:

أظهر الشَّكل (6) خطوات إنتاج 10كغ من المعمول:

- خلط وعجن مواد العجين (دقيق, سكر,.....إلخ) حيث تحتاج هذه المهمَّة إلى 3 عمَّال (شيف ومساعد وعامل للعجن) وإلى 50 دقيقة بين مُعايرة وخلط وعجن.
- تحضير الحشوة (تمر, سمن,...إلخ) حيث تحتاج هذه المهمَّة عاملين (معدُّ حشوة ومساعد) وتحتاج هذه المهمَّة إلى 20 دقيقة بين خلط وعجن.
- حشو العجين, تحتاج هذه المهمَّة إلى 4 عمَّال (عمَّال حشوة ذوو خبرة لمُعايرة كميَّة العجينة والعجوة بالكميَّة المطلوبة) حيث تحتاج هذه المهمَّة إلى 120 دقيقة.
- تشكيل المعمول, تحتاج هذه المهمَّة إلى 3 عمَّال (عمَّال تشكيل سريعو الحركة) وإلى 120 دقيقة.
- ترتيب المعمول, في هذه المهمَّة يقوم العمَّال بصَفّ حبَّات المعمول على صواني خاصَّةٍ؛ لتتَّجِه إلى الفرن, تحتاج هذه المهمَّة إلى عاملين (عمَّال ترتيب سريعو الحركة) وإلى 30 دقيقة.
- شواء المعمول, تحتاج هذه المهمَّة إلى عامل واحد (عامل فرن ذو خبرة في عمليَّة الشواء) +فرن خاصّ طاقته الإنتاجيَّة 4 صواني، وإلى 8 دقائق.
- عمليَّة التَّغليف تحتاج هذه إلى عاملين، حيث تحتاج عمليَّة التغليف إلى 60 دقيقة .

1-3-من ناحية جودة المنتجات:

بسبب كثرة اليد العاملة قد يحدث بعض الأخطاء التي تسبِّب خللاً في شكل الحبَّة، أو الفرق في الوزن، أو كميَّة الحشوة بين الحبَّة والأخرى، ومنه قلَّة جودة المنتجات.

- عمليَّة التَّشكيل تحدث عن طريق وضع العامل لحبَّة المعمول في منتصف قالبٍ خشبيٍّ خاصٍّ بالشَّكل المطلوب، ويُخرجها عن طريق طَرْق القالب على مكان صلب مسطَّح, قد لا يضع العامل الحبَّة في منتصف القالب؛ ممَّا يؤدِّي إلى خروج الحبَّة بشكل سيِّئ أو تلف الحبَّة.

- عمليَّة الحشو تحدث عن طريق أخذ العمَّال كميَّة محدَّدة من العجين وكميَّة محدَّدة من الحشوة, وفي بعض الأحيان قد يأخذ العمَّال كميَّة أقلَّ أو أكثر من المحدَّدة حتَّى لو كانت بقليل، لكنَّها تؤثِّر على العمليَّة الإنتاجيَّة ككلّ.

1-4-من ناحية الهدر بالمواد الأوليَّة:

يتمُّ كشف الهدر بالمواد الأوليَّة عن طريق حساب الفرق بين المواد الأوليَّة وحجم الإنتاج وحسب بيانات الشَّركة لعام 2013م يظهر الفرق بينهم :

الشهر	المواد الأوليَّة	الإنتاج	الهدر بالمواد الأوليَّة
كانون الثاني	16	15.5	0.5
شباط	15	14.6	0.4
آذار	14	13.5	.50
نيسان	13	12.4	0.6
أيار	12	11.5	0.5
حزيران	12	11.5	0.5
تموز	32	30.5	1.5
آب	13	12.4	0.6
أيلول	14	13.5	0.5
تشرين الأول	9	28.	0.8
تشرين الثاني	35	33.8	1.2
كانون الأول	15	14.3	0.7
مجموع	200	191.7	8.3
المتوسط	16.6	15.9	0.7

الجدول (1)

يُظهر الجدول (1) كميَّة الهدر بالمواد الأوليَّة بالكيلو غرام في عام 2013م، حيث كان متوسِّط الهدر 0.7 كغ في الشَّهر.

2-قرار إدخال الأتمتة الصِّناعيَّة

اتَّخذ الشُّركاء قراراً بإدخال الأتمتة الصِّناعيَّة إلى العمليَّة الإنتاجيَّة في عام 2014م، وتحقيق متطلَّبات عمليَّة الإدخال من: تكلفة ماديَّة، وزمن الإنجاز، والتَّخطيط لعمليَّة الإنتاج خلال مرحلة الإدخال وعدم إيقافها.

2-1-الأسباب:

- زيادة في حجم الإنتاج، ومنه الحاجة إلى سرعة الآلات؛ لتلبية حجم الإنتاج.
- السَّعي لتقليل عدد العمَّال وزمن الإنتاج.
- زيادة جودة المنتجات.
- تقليل التَّكاليف عن طريق تقليل الهدر بالمواد الأوليَّة.
- الحاجة إلى تأمين متطلَّبات الجودة العالميَّة ISO9001.

2-2-خطوات التَّطبيق:

- دراسة ما هي الآلات التي تخدم عمليَّة إنتاج المعمول.
- تحديد زمن اللازم لتنفيذ عمليَّة إدخال الأتمتة الصِّناعيَّة.
- تحديد موعد التَّنفيذ بعيداً عن أوقات الموسم.
- تجهيز مكان آخر مؤقَّت؛ لتتمَّ فيه عمليَّة الإنتاج التقليديَّة.
- إعادة هندسة المكان؛ لتخدم متطلَّبات عمليَّة الإنتاج في ظلِّ الأتمتة الصِّناعيَّة.
- تنسيق وترتيب ومُعايرة الآلات.

2-3-تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة:

❖ دراسة ماهي الآلات:

- آلة العجن: سعة 20 لتراً(25كغ) متعدِّدة السُّرعات؛ لعجن العجين والحشوة، تعمل على كهرباء V220.
- آلة الحشاية وهي: الآلة التي تقوم بحشو العجين بالعجوة (التَّمر المطحون, فستق, شوكولا، جوز....إلخ) تُبرمَج الآلة من خلال دارة تحكُّم منطقي PLC (Programmable logic controller) من نوع (siemens) وشاشة تحكُّم تعمل بالمسِّ؛ للتحكُّم بكميَّات العجين والحشوة، وسرعة الآلة، واختيار المنتج (البرنامج) المراد إنتاجه، ومحرِّك من نوع (سيرفو) لما يتطلَّبه العمل من دقَّةٍ؛ حيث تعمل الآلة على حشو العجين بالحشوة المطلوبة وفقَ الكميَّات المحدَّدة وبدقَّة عالية، وليتساوى الوزن بين جميع الحبَّات. والطَّاقة الإنتاجيَّة للآلة من 40 إلى 60 حبَّة في الدَّقيقة الواحدة، وتعمل الآلة على كهرباء V220.
- آلة التَّشكيل (الطِّباعة) وهي: الآلة التي تمنح حبَّات المعمول بعد الحشو الشَّكلَ المطلوب، تُبرمَج الآلة من خلال دارة تحكُّم منطقي PLC (Programmable logic controller) من نوع (siemens) مزوَّدة بشاشة تحكُّم تعمل بالمسِّ؛ للتحكُّم بسرعة الآلة، وحسَّاسات ليزريَّة لدقَّة عمل الآلة (ظهور المعمول بالشَّكل الواضح والسَّليم) ويمكن تعدُّد الأشكال حسب نوع المنتج. والطَّاقة الإنتاجيَّة للآلة من 40 إلى 60 حبَّة في الدَّقيقة الواحدة، وتعمل الآلة على كهرباء V220.
- آلة الصَّفِّ (الصَّفَّافة) وهي: التي تستقبل حبَّات المعمول المشكَّلة من آلة التَّشكيل، وتقوم بترتيبهم وصَفِّهم على الصَّواني الخاصَّة بالفرن، حيث تتَّسع الصينيَّة الواحدة من 70 إلى 80 حبَّة؛ حسب حجم الحبَّة، وتُبرمَج الآلة من خلال دارة تحكُّم منطقي PLC (Programmable logic controller)) من نوع (siemens) مزوَّدة الآلة بشاشة تحكُّم تعمل بالمسِّ؛ للتَّحكُّم بسرعة الآلة وعدد صفوف وأعمدة الصينيَّة، ومزوَّدة بحسَّاس لدقَّة عمل الآلة (وضع حبَّة المعمول في مكانها الصَّحيح على الصينيَّة).

والطَّاقة الإنتاجيَّة للآلة من 1.5 إلى 2.5 صينيَّة في الدَّقيقة الواحدة، وتعمل الآلة على كهرباء V220.

- فرن عامودي دوَّار يعمل على مادة الغاز ويتَّسع 16 صينيَّة في آنٍ واحد.
- آلة تغليف (سلوفان حراريّ) لتغليف علبة المعمول المعبَّأة يدويّاً، وتعمل الآلة على كهرباء V220.

❖ الزَّمن اللازم:

ينقسم إلى قسمين:

- الزَّمن الخارجي: وهو زمن تصنيع الآلات اللازمة في وُرَش التَّصنيع وهو45 يوماً.
- الزَّمن الدَّاخلي: هو الزَّمن اللازم لاستلام وتنسيق الآلات، وتدريب الكادر إلى أن تتمَّ مباشرة عمل الآلات بشكلٍ رسميٍّ، ويقدَّر بـ 7 أيام.

❖ تحديد الموعد:

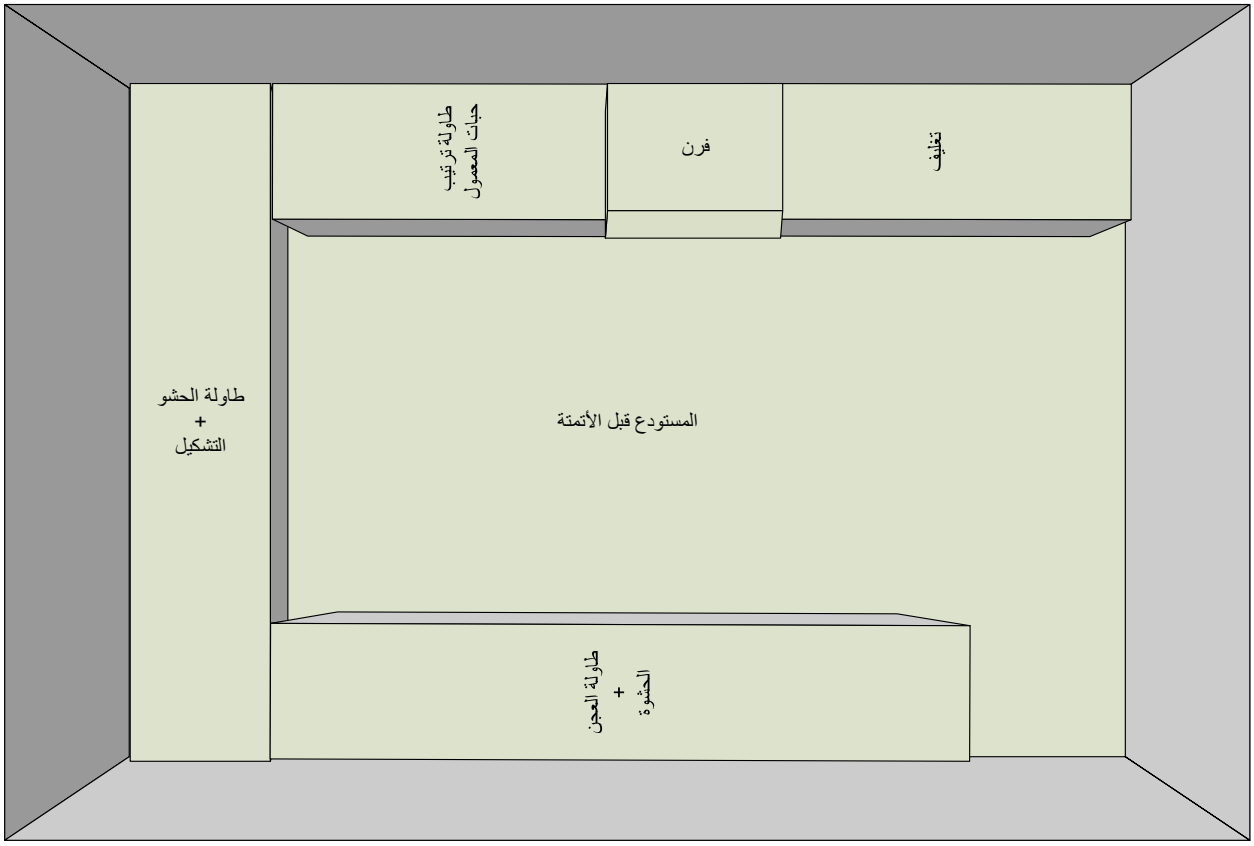
تمَّ تحديد موعد تنفيذ عمليَّة إدخال الأتمتة الصِّناعيَّة إلى العمليَّة الإنتاجيَّة بتاريخ 2014/4/20م إلى 2014/6/5م الزَّمن الخارجيّ، ومن 2014/6/5م إلى 2014/6/10م الزَّمن الداخليّ.

❖ مكان مؤقَّت:

بسبب عدم إمكانيَّة العمل في قسم المعمول خلال فترة الزَّمن الداخليِّ، تمَّ تجهيز مكان صغير مؤقَّت ضمن المستودع؛ للعمل خلال الفترة.

❖ إعادة هندسة المكان:

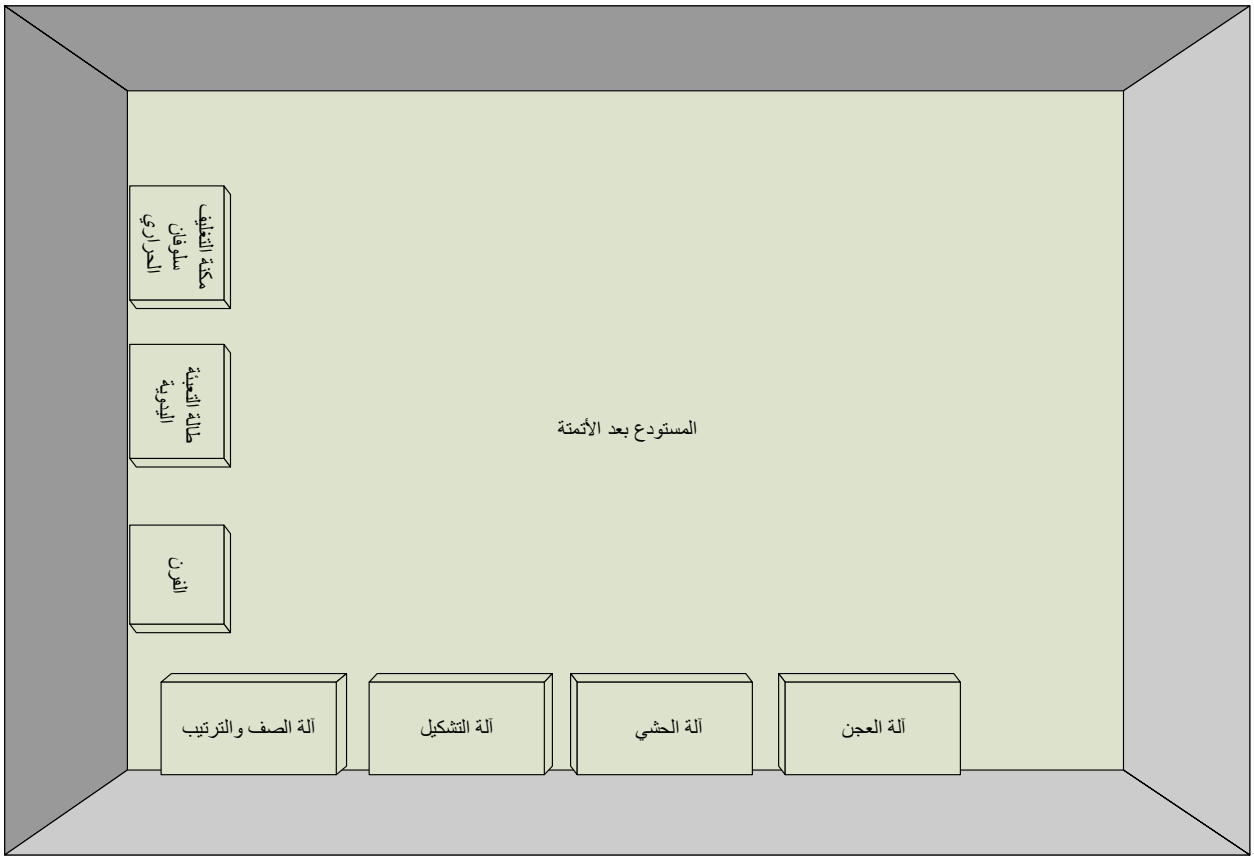
- المكان قبل الأتمتة



الشَّكل(7)

يُظهر لنا الشَّكل(7) طبيعةَ المكان قبل إعادة الهندسة

- المكان بعد الأتمتة



الشَّكل(8)

يُظهر لنا الشَّكل (8) طبيعةَ المكان بعد إعادة الهندسة

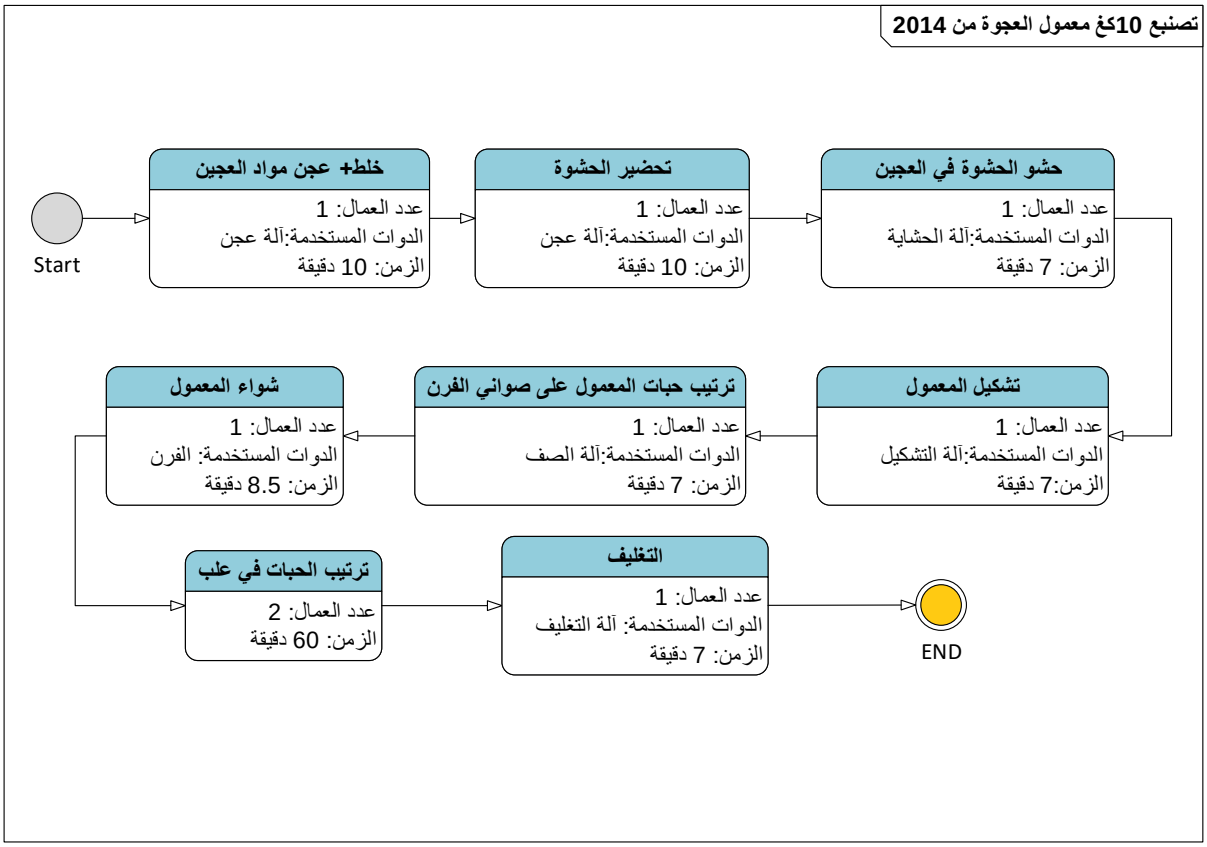
حيث تمَّت إزالة جميع الطَّاولات، وتمديد أسلاك كهربائيَّة؛ لتخدم الآلات في أماكنها.

- تمَّ تنسيق وترتيب ومُعايرة الآلات مع بعضها حسب حجم حبَّة المعمول، وتنسيق سرعة الآلات بما يحقِّق أكبرَ طاقة إنتاجيَّة ممكنة وبجودة عالية.
- تمَّ إعداد عدَّة برامج في الآلات؛ لتخدم عدَّةَ منتجات(عدد المنتجات.....) منها المعمول بأنواعه والبيتيفور المحشو شوكولا.

3-دراسة آليَّة العمل بعد دخول الأتمتة الصِّناعيَّة:

3-1-آليَّة العمل:

بعد دخول الأتمتة إلى العمليَّة الإنتاجيَّة لعمليَّة إنتاج 10كغ من معمول العجوة منذ 2014م المشروع إلى الآن على الشَّكل (9):



الشَّكل (9)

2-3-من ناحية إجراءات العمل:

أظهر الشَّكل (9) خطوات إنتاج 10كغ من المعمول:

- خلط وعجن مواد العجين (دقيق, سكر,.....إلخ) حيث تحتاج هذه المهمَّة إلى عامل واحد (شيف) وآلة عجن، و10 دقائق بين مُعايرة وخلط وعجن.
- تحضير الحشوة (تمر, سمن,...إلخ) حيث تحتاج هذه المهمَّة إلى عامل واحد (شيف) وآلة عجن، وإلى 10 دقائق بين خلط وعجن.
- حشو العجين, تحتاج هذه المهمَّة إلى عامل واحد (عامل مدرَّب على آلة الحشو) وآلة الحشو (الحشَّاية) حيث تحتاج هذه المهمَّة إلى7 دقائق.
- تشكيل المعمول, تحتاج هذه المهمَّة إلى عامل واحد (عامل مدرَّب على آلة التَّشكيل) وآلة التَّشكيل، حيث تحتاج هذه المهمَّة إلى 7 دقائق.
- ترتيب المعمول, تحتاج هذه المهمَّة إلى عامل واحد (عامل مدرَّب على آلة الصَّفّ) وآلة صفٍّ، حيث تقوم الآلة بصفّ حبَّات المعمول على الصَّواني الخاصَّة بالفرن وتجهيزها لعمليَّة الشِّواء، حيث تحتاج هذه المهمَّة إلى 7 دقائق.
- شواء المعمول, تحتاج هذه المهمَّة إلى عامل واحد (عامل فرن ذو خبرة في عمليَّة شواء مدرَّب على الفرن العامودي الدَّوَّار) + فرن عامودي دوَّار يتَّسع لستَّ عشرة صينيَّة, حيث تحتاج عمليَّة الشِّواء إلى 8.5 دقيقة.
- ترتيب الحبَّات في عُلب, تحتاج هذه المهمَّة إلى عاملين (عمَّال ترتيب سريعو ودقيقو الحركة) في هذه المرحلة حافظت الشَّركة على العامل البشريِّ؛ للحفاظ على فكرة الصُّنع اليدويِّ (Handmade) حيث تحتاج عمليَّة التَّرتيب إلى 60 دقيقة.
- التَّغليف, تحتاج هذه المهمَّة إلى عامل واحد (مدرَّب على آلة التَّغليف الحراري) وآلة التَّغليف الحراري، حيث تحتاج عمليَّة التَّغليف إلى 7 دقائق.

3-3-من ناحية جودة المنتجات:

بسبب دقَّة عمل الآلات قلَّت الأخطاء التي كانت تحدث في شكل الحبَّة، أو فرق الوزن، أو كميَّة الحشوة بين الحبَّة والأخرى، ومنه زيادة جودة المنتجات.

- عمليَّة الحشو: تتمُّ عن طريق أخذ كميَّة من العجين والحشوة من الخزَّان الخاصِّ بكلٍّ منها، المتوضِّع على الآلة، ودخول العجين إلى الأنبوب الأول (الأنبوب الكبير) وتدخل الحشوة إلى الأنبوب الثَّاني (الأنبوب الصَّغير ضمن الأنبوب الكبير) ويخرج العجين من النِّهاية وبداخله الحشوةُ ضمن السَّماكة والكميَّات المحدَّدة، والمتحكَّم فيها عن طريق محرِّك (سيرفو)، ومن ثمَّ يتمُّ تقطيعها إلى قِطَع متساوية، وبالتَّالي يتحقَّق التَّساوي بالوزن بين جميع الحبَّات.
- عمليَّة التَّشكيل: تتمُّ عمليَّة التَّشكيل عن طريق آلة التَّشكيل، وتتمُّ العمليَّة عند قدوم الحبَّة المحشوَّة من آلة الحشي إلى آلة التَّشكيل، وتنتقل الحبَّة من السَّير النقَّال الأول (المستقبل من آلة الحشي) إلى السَّير النقَّال الثَّاني، والذي بدوره يبطِئ حركةَ الحبَّة إلى أن تُشاهد من قِبَل حسَّاس ليزري دقيق يتوقَّف عنده السَّيرعند نقطة معيَّنة، وينزل قالب التَّشكيل محمولاً على ذراع هوائيّ على حبَّة المعمول ويمنحها الشَّكلَ المطلوب ويصعد، ثمَّ تنتقل الحبَّة المشكَّلة إلى السَّير النقَّال الثَّالث المسؤول عن إيصالها إلى آلة الصَّفّ. ومنه تمَّ حلُّ مشكلة الشَّكل السَّيِّئ، واختلاف وزن وكميَّة الحشوة والعجين.

3-4-من ناحية الهدر بالمواد الأوليَّة:

يتم كشف الهدر بالمواد الأولية عن طريق حساب الفرق بين المواد الأوليَّة وحجم الإنتاج وحسب بيانات الشَّركة لعام 2015م يظهر الفرق بينهم:

الشهر	المواد الأوليَّة	الإنتاج	الهدر بالمواد الأوليَّة
كانون الثاني	15	13.7	1.3
شباط	16	14.8	1.2
آذار	15	13.6	1.4
نيسان	14	12.5	1.5
أيار	7	5.8	1.2
حزيران	35	33.1	2.9
تموز	11	10	1
آب	12	11.1	0.9
أيلول	8	6.6	1.4
تشرين الأول	36	34	2
تشرين الثاني	9	8.2	0.8
كانون الأول	14	12.7	1.3
مجموع	192	176.1	15.9
المتوسط	16	14.6	1.4

الجدول (2)

يُظهر الجدول (2) كميَّة الهدر بالمواد الأوليَّة بالكيلو غرام في عام 2015م حيث كان متوسِّط الهدر 1.4 كغ في الشَّهر

لكن توجَّهت الشَّركة لسياسة إعادة التَّدوير، وكان لإعادة التَّدوير طريقتان:

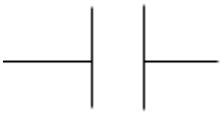
الهدر قبل عمليَّة الشَّوي: تتمُّ عمليَّة التَّدوير بالقيام بإعادة العجين والحشوة إلى مرحلة العجن.

الهدر بعد عمليَّة الشَّوي: تتمُّ عن طريق خلط المعمول المحروق بحشوة منتج آخر (البيتيفور المحشو شوكولا) بنسبة 17%.

4-آلة البرمجة:

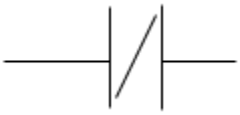
تمَّ استخدام plc siemens من طراز s7-1200 في جميع الآلات، وهي تُبرمَج عن طريق الشَّكل السُّلَّمي Ladder Diagram حيث تقوم plc باستقبال أوامر من أزرار خارجيَّة، أو من شاشة التَّحكُّم، أو من حسَّاسات، حيث ينتج عنها أفعالٌ حسب البرنامج المكتوب، وتُبرمَج plc عن طريق الشَّكل السُّلَّمي Ladder Diagram

نموذج عن رموز الشَّكل السُّلَّمي



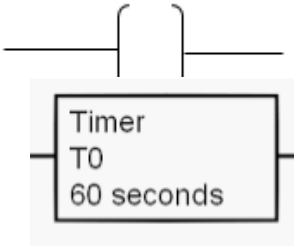
- **الاتِّصال المفتوح عادة NOC**

استخداماته: البرمجة الدَّاخلية، مفتاح التَّبادل، الأجهزة الرقميَّة، بدء أزرار الضَّغط



- **الاتِّصال المغلق عادة NCC**

استخداماته: البرمجة الدَّاخليَّة، المحرِّك الزَّائد الحراري، إيقاف أزرار الضَّغط

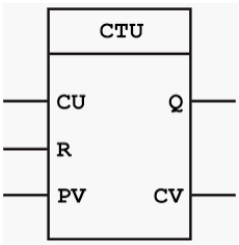


- **المخرج Output**

استخداماته: مفتاح محرِّك، المحرِّكات، صفَّارات الإنذار، البرمجة الدَّاخليَّة

- **المؤقِّت timer**

استخداماته: تأخير الوقت لأوامر، تأخير بدء التَّسلسل



- **العدَّاد Counter**

استخداماته: العدَّاد .كما يوحي اسمه . هو لغرض العدِّ, العدِّ التَّصاعدي, العدِّ التَّنازلي...

وباستخدام الرُّموزالسَّابقة يتمُّ بناء برنامج الـ plc من خلال برنامج خاصٍّ على الحاسوب (pc ,laptop) ولكلِّ ماركة من plc لها برنامج خاصٌّ ووصلةٌ خاصةٌ بينها وبين الحاسوب.

1-4-خطوات البرمجة:

- ❖ **تحليل العمل:** في هذه المرحلة يتمُّ تحليل آليَّة عمل الآلة المطلوبة، وتحديد المهامِّ، والتَّسلسل المنطقيّ للعمليَّة الإنتاجيَّة، وأماكن التجهيزات.
- ❖ **تحديد الاحتياجات:** يتمُّ تحديد العُدَد والأدوات والتَّجهيزات (محرِّكات، حسَّاسات، دارات كهربائيَّة،..... إلخ).
- ❖ **البرمجة على الحاسوب:** تحويل تحليل آلة العمل إلى شكل سُلَّمي.
- ❖ **نقل البرنامج إلى plc:** نقل البرنامج من الحاسوب إلى plc عن طريق وصلة خاصَّة.
- ❖ **مُعاير البرنامج والتَّجهيزات:** مُعاير البرنامج وسرعة الآلات، ومكان الحسَّاسات، وأماكن الأزرار، وشاشة التَّحكُّم في مكان مناسب.
- ❖ **حفظ البرنامج وحمايته:** بعد الانتهاء من البرمجة والمُعايرة يتمُّ حفظ البرنامج في مكان آخر، وقفل plc بكلمة سرِّيَّة؛ لمنع أيِّ أحدٍ من تغيير أيِّ شيء في البرنامج.

5-مقارنة بين قبل وبعد دخول الأتمتة الصِّناعيَّة:

من السَّابق يلخص الباحث ما يلي:

1-5-قبل دخول الأتمتة الصِّناعيَّة إلى العمليَّة الإنتاجيَّة

❖ معيار تبسيط الإجراءات

عدد العمَّال	عدد الخطوات	مجمل الوقت
13	7	408 دقيقة -6.8 ساعة

❖ معايير الجودة

تواجه الشَّركة بعضَ المشاكل في جودة المنتج، حيث تظهر هذه المشاكل في شكل الحبَّة، وفرق الوزن بين الحبَّة الأخرى.

❖ معيار الهدر

حسب بيانات الشَّركة لعام 2013م يوجد هدر بالمواد الأوليَّة ويقدر ب0.7 كغ وسطياً في الشَّهر الواحد.

2-5-بعد دخول الأتمتة الصِّناعيَّة إلى العمليَّة الإنتاجيَّة

❖ معيار تبسيط الإجراءات

عدد العمَّال	عدد الخطوات	مجمل الوقت
9	8	116.5 دقيقة – 2 ساعة

❖ معايير الجودة

تمَّ حلُّ المشاكل التي تواجهها الشَّركة في شكل الحبَّة، وفرق الوزن بين الحبَّة والأخرى، حيث أصبحت كلُّ الحبَّات ذوات شكل ووزن واحد.

❖ معيار الهدر

حسب بيانات الشَّركة لعام 2015م يوجد هدر بالمواد الأوليَّة ويقدر ب1.4 كغ وسطياً في الشَّهر الواحد.(14)

14) مدير إنتاج شركة X لصناعة المواد الغذائيَّة

نتائج البحث:

تتلخَّص نتائج البحث بما يلي:

- ظهر الدَّور الواضح للأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط إجراءات عمليَّة إنتاج 10كغ من المعمول وفقَ الآتي:
  - عدد الخطوات: قبل الأتمتة الصِّناعيَّة كان عدد الخطوات لإتمام هذه المهمَّة هو 7 خطوات، وأصبح بعد دخول الأتمتة 8 خطوات؛ أي: زاد عدد الخطوات خطوة واحدة.
  - الزَّمن: قبل الأتمتة الصِّناعيَّة كان الزَّمن اللازم لإتمام المهمَّة هو 6.8 ساعة، وأصبح بعد دخول الأتمتة 2 ساعة؛ أي: قلَّ الزَّمن بمقدار 4.5 ساعات
  - عدد العمَّال: قبل الأتمتة الصِّناعيَّة كان عدد العمَّال اللازم لإتمام المهمَّة هو 13 عاملاً، وأصبح بعد دخول الأتمتة 9 عمَّال.
- ظهر دور الأتمتة الصِّناعيَّة في زيادة جودة المنتجات؛ حيث قلَّت العيوب التي كانت تظهر في شكل الحبَّة، وحلَّت مشكلة اختلاف الوزن بين الحبَّة والأخرى بسبب اليد العاملة.
- ظهر دور الأتمتة الصِّناعيَّة في تقليل الهدر؛ حيث كان متوسِّط الهدر في عالم 2013م 0.7 كغ شهرياً، وأصبح متوسِّط الهدر بعد دخول الأتمتة 1.4 كغ شهرياً؛ أي: أنَّه لم تنجح الأتمتة الصِّناعيَّة في تقليل الهدر، بل على العكس كانت سبباً في زيادته، ولكن مع سياسة إعادة التَّدوير أصبح الهدر شبهَ معدوم.

ومنه: نجحت الأتمتة الصِّناعيَّة في تبسيط الإجراءات وزيادة الجودة، لكنَّها فشلت في تقليل الهدر.

التَّوصيات:

بناءً على نتائج البحث يوصي الباحث بما يلي:

- تدريب كادر الإنتاج على الآلات، وكيف تتمُّ عمليَّة المُعايرة.
- الاستفادة من الفائض النَّاجم عن أتمتة بعض الأعمال في العمل بتصنيع منتجات جديدة، أو العمل بنظام الورديَّات.
- ضرورة تعزيز اهتمام الشَّركات بالأتمتة الصِّناعيَّة؛ لتحسين العمليَّة الإنتاجيَّة، وتحقيق أكبر قدر من الأرباح عن طريق تقديم التسهيلات اللازمة من تدريب، وإعفاءات جمركيَّة وضريبيَّة.
- نوصي الشَّركات الصِّناعيَّة بتطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة في عمليَّاتها الإنتاجيَّة؛ لِمَا لها من دور فعَّال في تبسيط الإجراءات، وزيادة الجودة، وتقليل الهدر.
- يفضَّل تطبيق الأتمتة الصِّناعيَّة عند الحاجة إليها، مع مراعاة الجَدوى الاقتصاديَّة.
- عدم التخلِّي بشكل كامل عن اليد العاملة؛ لأنَّه مهمَّا تطوَّرت التكنلوجيا فيوجد أعمالٌ ومهامٌّ لا يمكن لغير اليد البشريَّة أتمتَتُها.

المراجع:

أجنبيَّة:

Business Dictionary

ثيرجا. "التكنلوجيا الكهربائيَّة." االهند 2018

Administrative Simplification in the Context of the Global " Chesaru & Matei 2015 The Case of Romania"Economic Crisis.

stage of a .Minimizing materials wastage at the construction" Agyekum, Kofi 2017 "project through the implementation of lean construction

عربيَّة:

محمد عصام."مقالة إضاءات." السُّودان

المنيف العتيبي ناصر. " الأتمتة دورها في تحسين أداء الموارد البشريَّة في الأجهزة الأمنيَّة." ص12 جامعة الرِّياض 2008

السريحي حسن عواد وآخرون. "أتمتة أعمال المكاتب: دراسة تطبيقيَّة على إمارة مكَّة المكرَّمة، دار المريخ للنَّشر والتَّوزيع، الرِّياض،
12-11.، ص199.

السَّالمي علاء عبد الرَّزَّاق. " نُظُم إدارة المعلومات، المنظَّمة العربيَّة للتَّنمية الإداريَّة." ص35 القاهرة ديناميك للطِّباعة 2003.

العبَّاس فيصل، شقرة أكرم. "الأتمتة." الموسوعة العربيَّة 2012.

د.وسام محمد إبراهيم."دورة تبسيط الإجراءات وتطويرأساليب نُظُم العمل" 2014.

البكري،سونيا(2004):"إدارة الجودة الكلّيَّة"،الطَّبعة الأولى (الإسكندريَّة، مصر: الدَّار الجامعيَّة).

إيثار عبد الهادي آل فيجان. " إدارة الإنتاج والعمليَّات"، الطبعة الأولى. بغداد دار الكتاب والوثائق 2011.

حجازي جمال." 2002 "إدارة الإنتاج والعمليَّات: مدخل إدارة الجودة الشَّاملة"، الطَّبعة الأولى. القاهرة للطِّباعة والتَّصوير، القاهرة 2002.

دوغة مراد " الأتمتة ودورها في تحسين أداء إدارات الموارد البشريَّة في الأجهزة الأمنيَّة السُّعوديَّة". (2008).

الطَّاهر فضل الله، "دور تبسيط الإجراءات المكتبيَّة في رفع كفاءة المنظَّمات - دراسة حالة جامعة دنقلا "(2013).

أحمد كمال أحمدي أبو سكين " أثر تحسين ثقافة الجودة لدى الإدراة والعاملين باستخدام برنامج أساسيَّات التَّصنيع الجيِّد على جودة الإنتاج . معهد الدِّراسات والبحوث البيئيَّة" – جامعة مدينة السَّادات2017.

دراسة زبار، لعام، " التَّكامل بين نظام المعلومات الإداريَّة ونظام إدارة الجودة، وأثرهما على أداء المنظَّمة "دراسة ميدانيَّة في شركة الفرات العامَّة للصِّناعات الكيميائيَّة"- بابل 2009

الأنترنت:

2021/4/28 https://www.youtube.com/watch?v=m7EpN7JG7vo

أشخاص:

مدير الإنتاج في شركة x لإنتاج المواد الغذائيَّة