الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المعهد العالي لإدارة الأعمال

استخدام تقنيات التنبؤ في وضع خطة إنتاج

دراسة حالة

بحث أعد لنيل درجة الماجستير في إدارة الأعمال (إدارة العمليات)

إعداد الطالبة

ريفا مطر الزكيمي

إشراف

الدكتور راتب البلخي

العام الدراسي 2021 – 2022

كلمة الشـكر والتقديـر

للمعهد العالي لإداراة الأعمال، ممثلة بالسيد العميد و قسم إدارة العمليات جميعاً الذين كان لهم الدور في إنجاز هذا العمل.

و أخص بالشكر الدكتور راتب البلخي، الذي كان متعاوناً داعماً جداً ولم يبخل بتقديم النصائح والتوجيهات البناءة.

وأتوجه بالشكر لكافة الزملاء في الدفعة العاشرة لماجستير الإدارة التنفيذية في المعهد العالي لإدارة الأعمال،

لأصدقائي داخل سورية وخارجها،

ولعائلتي، ولأقاربي الذين كان لهم فضل كبير في تحفيزي لإنهاء هذه المرحلة.

ملخص البحث

يتناول البحث بشكل عام المشاكل التي تواجه كثير ممن يديرون الإنتاج والمبيعات من صعوبات في التنبؤ نظراً لكثرة عدد المتغيرات، أولصعوبة تحديد تأثير هذه المتغيرات بدقة على حجم المبيعات والإنتاج. وهذا يصعب عملية نمذجتها بوجود شيء من الإهمال لعملية التنبؤ في كثير من المؤسسات، بالإضافة إلى اعتماد مسييريها على الخبرة الشخصية أو الحنكة في التخمين، مع عدم معرفة بالوسائل الإحصائية والتي يمكن أن تعطي نتائج أدق وأفضل وفي وقت أقل غالباً.

يعتبر البحث محاولة لتوضيح دواعي استخدام كل نموذج من نماذج التنبؤ، نظراً لاعتماد كثير ممن القائمين بالتنبؤ على أحد النموذجين دون أي مبررات مما قد يعطي تقديرات غير منصفة، كما يعتبر محاولة للربط بين ما يحدث في واقع المؤسسات السورية والجانب النظري للموضوع.

وقد توصلت الدراسة إلى نتائج أهمها:

أهمية التوعية باستخدام تقنيات التنبؤ في المؤسسات وإلزام المدراء والموظفين بذلك للابتعاد عن الأخطاء وبالتالي سير أفضل لكافة وظائف المؤسسة.

عدم الاعتماد على أحد نماذج التنبؤ على حساب الآخر وإنما حسب المعطيات المتوفرة في الفترة المدروسة

الكلمات المفتاحية: التنبؤ، مبيعات، إنتاج، سورية

Abstract

The research generally addresses the problems faced by many of those who manage production and sales due to difficulties in forecasting due to the large number of variables or the difficulty in understanding the precise impact of these variables on sales and production volume to determine. This makes it difficult to model with some neglect of the forecasting process in many institutions, in addition to their managers' reliance on personal experience or sophistication in estimating, with a lack of knowledge of statistical methods that can provide more accurate and superior results in many cases shorter time. The research is an attempt to clarify the rationale for using each of the forecasting models, as many forecasters rely on either model without justification, which can lead to unfair estimates. It is also an attempt to link the reality of Syrian institutions to the theoretical side of the issue.

The importance of raising awareness of the use of forecasting techniques in institutions and obligating managers and employees to do so in order to avoid mistakes and thus a better functioning of all the functions of the institution.

And to do not rely on one prediction model at the expense of the other, but according to the data available in the studied period.

Keywords: forecasting, sales, production, Syria

فهرس الأشكال والجداول

أ) فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	علاقة التخطيط الإجمالي للإنتاج مع أنواع التخطيط الأخرى	13
2	الجدولة الرئيسية للإنتاج	14
3	مراحل تصميم المنتج	23
4	الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب	35
5	المبيعات 2019	42
6	الإنتاج 2019	43
7	المبيعات 2020	43
8	الإنتاج 2020	44
9	المبيعات 2021	45
10	الإنتاج 2021	45
11	التغير البياني للمبيعات و المبيعات المتوقعة لشهر كانون الثاني 2022	47
12	التغير البياني للمبيعات و المبيعات المتوقعة لعام 2022	48
13	مخطط بياني للمبيعات المتوقعة لكل فترة زمنية	49
14	التمثيل البياني للمتغير المستقل الإنتاج والمتغير التابع المبيعات	51

ب) فهرس الجداول

س	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	أبعاد تصميم المنتج	21
2	الإنتاج والمبيعات في عام 2019	42
3	الإنتاج والمبيعات في عام 2020	43
4	الإنتاج والمبيعات في عام 2021	44
5	المتغير الزمني وعلاقته بالمبيعات لعام 2021	46
6	عدد المبيعات السنوية	48
7	المبيعات في الفترات الزمنية t	49
8	المبيعات المتوقعة حسب الفترات الزمنية	49
9	المبيعات والإنتاج على مدى 36 شهر بين عام 2019–2021	50

فهرس المحتويات

كلمة الشكر والتقدير II

ملخص البحث III

ABSTRACT IV

فهرس الأشكال والجداول V

أ) فهرس الأشكال v

ب) فهرس الجداول v

الفصل التمهيدي والإطار العام للدراسة 4

الفصل الأول: وضع الخطط للعمليات وأساليب حساب الطاقة الإنتاجية. 10

1-1 مفهوم التخطيط الإجمالي للإنتاج وعلاقته بالخطط الأخرى. 10

1-1-1 التخطيط الإجمالي للإنتاج كمفهوم. 10

1-1-2 التخطيط الإجمالي للإنتاج كنظام. 11

1-1-3 العلاقة بين التخطيط الإجمالي للإنتاج والخطط الأخرى للمؤسسة. 12

1-1-4 تصميم جداول الإنتاج. 13

1-1-5 مقاييس الإنتاجية و عملية إدارتها. 14

1-2 تخطيط الطاقة الإنتاجية. 15

1-2-1 مفهوم تخطيط الطاقة الإنتاجية. 15

1-2-2 أهمية تخطيط الطاقة الإنتاجية. 16

1-2-3 أنواع الطاقة الإنتاجية. 16

1-2-4 التوازن بين الطاقة الإنتاجية وحجم الطلب. 17

1-2-5 قياس الطاقة الإنتاجية. 18

1-3 تصميم المنتج. 20

1-3-1 مفهوم تصميم المنتج. 20

1-3-2 نظرة تاريخية عن تصميم المنتج. 20

1-3-3 المؤثرات على تصميم المنتج. 21

1-3-4 الاشتراطات التصميمية للمنتج الجيد. 21
1-3-5 سيرورة تصميم المنتج. 23
1-3-6 القرارات المتعلقة بتصميم المنتجات. 24
1-4 مفهوم تصميم خط الإنتاج والعوامل المتعلقة به. 25
1-4-1 مفهوم تصميم خط الإنتاج. 25
1-4-2 أهداف تصميم الخط الإنتاجي. 25
1-4-3 العوامل المؤثرة في تصميم خط الإنتاج. 26
1-4-4 التكنولوجيا المستخدمة في الخط الإنتاجي. 27
1-4-5 نظام تصميم الخط الإنتاجي. 28
1-4-6 إجراءات توازن الخط الإنتاجي. 29
1-4-7 دور إدارة الإنتاج في توفير مقومات تطوير إنتاجية العمل. 30
الفصل الثاني: التنبؤ بالطلب على المنتج وأساليب قياسه. 31
2-1 ماهية التنبؤ بالطلب على المنتج. 31
2-1-1 مفهوم التنبؤ بالطلب على المنتج. 31
2-1-2 أهمية التنبؤ بالطلب على المنتج. 31
2-1-3 أهمية الدراسات السوقية في التنبؤ بالطلب. 32
2-1-4 العوامل المؤثرة في دقة التنبؤ. 32
2-1-5 الأبعاد الزمنية للتنبؤ. 33
2-1-6 خطوات سيرورة التنبؤ. 33
2-2 أساليب التنبؤ بالطلب. 33
2-2-1 الأساليب النوعية للتنبؤ بالطلب. 33
2-2-2 الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب. 35
2-2-3 الأساليب غير النظامية. 39
اختيار التقنية المناسبة للتنبؤ. 41
الفصل الثالث: الدراسة العملية 42
3-1 توصيف حالة الإنتاج والطلب على الإنتاج للشركة المدروسة. 42
3-2 آلية وضع الخطط التنبؤية الحالية للشركة المدروسة 46
3-3 التنبؤ بالطلب للشركة *X* باستخدام أسلوب الاتجاه العام: 46
3-3-1التنبؤ الشهري: 46
3-3-2 التنبؤ السنوي: 48
3-3-3 التنبؤ بالطلب للشركة X باستخدام أسلوب المتوسطات: 49

3-4 التنبؤ بالطلب للشركة X باستخدام طريقة معادلة الانحدار الخطي:.....50
3-4-1 المفاضلة بين النموذجين في التنبؤ بحجم الإنتاج المؤسسة. 52
النتائج:.....54
التوصيات : 55
المراجع 56

الفصل التمهيدي والإطار العام للدراسة

مقدمة:

تمتعت سورية لفترة زمنية طويلة بأمن واستقرار مشهود بهما عالمياً، بالإضافة إلى انخفاض أجور اليد العاملة نسبياً، مما أهلها لتكون وجهة مرغوبة للاستثمار الصناعي سواء من أبناء البلد المحليين أو المستثمرين الأجانب.

ويسعى كل بلد إلى تطوير قطاعه الصناعي نظراً لأهميته الاقتصادية والاجتماعية لذلك قدمت الحكومة السورية في فترة ماقبل الأزمة تسهيلات كبيرة فيما يتعلق بتوفير البنية التحتية والتشريعات التي تشجع الصناعة والمصنعين المحليين.

وكما هو معروف بأنه لوظيفة الإنتاج مكانة مميزة في المؤسسة باعتبارها الوظيفة المسؤولة عن إنتاج السلع والخدمات اللازمة لتلبية رغبات العملاء، حيث أنها تسعى بالتنسيق مع وظائف المؤسسة الأخرى إلى توفير المنتجات بالكمية والجودة المناسبتين وبالتكلفة والوقت المناسبين.

فالتطورات المعاصرة التي تشهدها أي مؤسسة تجعل إدراتها مطالبة بالتنبؤ بمبيعاتها المستقبلية، حيث تعتمد صعوبة هذه العملية على الظروف والتغييرات التي قد تواجه المؤسسة.

ونظراً لأهمية خطط العمل في الشركات الصناعية والدور الكبير لتقنيات التنبؤ في وضع خطط الإنتاج فقد تم اختيار هذا الموضوع، بالرغم من وجود العديد من الأبحاث في هذا المجال إلا أنه سيتم التركيز في هذا البحث على أهمية استخدام تقنيات التنبؤ في إعداد خطط إنتاج سخانات مياه شمسية في الوقت الحالي، حيث أنه لم يتم تطبيقها سابقاً في هذه المؤسسة على حد علم الباحث.

وبالتالي يمكن اعتبار هذا البحث رفداً متواضعاً للمهتمين في إدارة الإنتاج، وقد تم إعداده بناءً على دراسات سابقة.

مشكلة البحث:

إن الابتعاد عن الوقود الأحفوري و الاتجاه إلى الطاقات المتجددة ومن ضمنها استخدام سخانات المياه بالطاقة الشمسية يعتبر في سورية حديث العهد، حيث بدأ التجار منذ عام 2000 باستيراد هذا النوع من المنتجات جاهزة وتسويقها والاعتماد على ورش بسيطة أو العاملين في مجال التمديدات الصحية لتجميعها وتقديمها للاستخدام.

إلا أن الشركة X وفي عام 2003 كانت الأولى في امتلاك خط لإنتاج سخانات المياه الشمسية وبدأت الإنتاج لتغطية السوق المحلية بدون تخطيط مسبق، وبالتالي تتلخص مشكلة الدراسة فيما يلي:

1. هل يعتبر إنتاج المؤسسة المدروسة منظماً ومدروساً؟
2. هل تستخدم الشركة المدروسة تقنيات التنبؤ في إعداد خطط الإنتاج؟
3. كيف يتم التنبؤ بالمبيعات باستخدام السلاسل الزمنية في المؤسسة المدروسة؟
4. كيف يتم التنبؤ بالمبيعات بدلالة الإنتاج في المؤسسة المدروسة؟

أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في أنه يناقش قطاع اقتصادي هام في سورية هو القطاع الصناعي وما له من دور في دعم الاقتصاد الوطني و خلق فرص عمل لعدد جيد من العمال والمهندسين والإداريين، بالإضافة إلى نشر الوعي بضرورة التوجه نحو الطاقة النظيفة والمسؤولية الاجتماعية. و قد ازدادت ضرورة استخدام هذا النوع من المنتجات في ظل أزمة انخفاض توفر الوقود وتزويد الطاقة الكهربائية.

كما أن التخطيط الجيد والأقرب للواقع في الإنتاج سيؤدي إلى اكتفاء السوق المحلية والاتجاه إلى التصدير وهذا يضيف أهمية أخرى للبحث كونه يحقق إيرادات بالقطع الأجنبي مما يساهم في التخفيف من عبء المشاكل الاقتصادية المتعلقة بعرض و طلب القطع الأجنبي خاصة في ظل معاناة البلد من عقوبات و ظروف اقتصادية استثنائية.

أهداف البحث:

من خلال مشكلة وأهمية البحث المعروضتين سابقاً يمكننا صياغة الأهداف التي يسعى البحث لتحقيقها بهدف اقتراح حلول للمشكلة المذكورة، ونستطيع تلخيص الأهداف كمايلي:

1. توصيف متغيري الإنتاج والمبيعات في المؤسسة المدروسة.
2. دراسة استخدام تقنيات التنبؤ في إعداد خطة مبيعات في المؤسسة المدروسة.
3. التنبؤ بالمبيعات في المؤسسة المدروسة باستخدام السلاسل الزمنية.
4. التنبؤ بالمبيعات بدلالة الإنتاج في المؤسسة المدروسة باستخدام نماذج الانحدار.

حدود ومحددات الدراسة:

الحدود الزمانية: تم تطبيق الدراسة على البيانات المتوفرة والتي تغطي الفترة الزمنية من عام 2019 ولغاية 2021

الحدود المكانية: تقتصر الدراسة على شركة سورية تعمل في مجال الإنتاج.
محددات الدراسة: اقتصرت الدراسة على شركة واحدة لعدم توفر البيانات اللازمة.

متغيرات البحث:

المتغير التابع : المبيعات

المتغير المستقل : العوامل المؤثرة على المبيعات وفي مقدمتها الإنتاج، الموارد المادية والبشرية، الحصة السوقية للمؤسسة، المنافسة، القوة الشرائية بالإضافة إلى المؤثرات الخارجية الأخرى.

الدراسات السابقة:

أولاً: بسكرة فتاح، المفاضلة بين نموذج السلاسل الزمنية ونموذج الانحدار العام بحجم المبيعات في مؤسسة مطاحن الشنطة، 2006، موقع الدراسات العليا في جامعة محمد بوضياف كلية العلوم الاقتصادية، الجزائر.

الهدف من البحث لا يعدوا عن كونه تجسيداً لمحاولة إيضاح وتفسير النماذج والأساليب الكمية المفيدة في إدارة المبيعات بالاعتماد على التنبؤ والذي يعتبر أول خطوة لأية وظيفة إدارية ناجحة بشكل خاص إدارة المبيعات بتحسين تقديرات المبيعات من خلال تحديد النموذج المناسب للتقدير مما يضمن التقديرات الصحيحة في الحجم المباع وما يأتي من وراءه من تقدير وتسيير جيد لباقي الوظائف الأخرى التي تمثل المبيعات مؤشراً هاماً تتبع له المساعدة على رفع أداء أو كفاءة التسيير الموازني للمبيعات ووظيفة الرقابة عليها (الرقابة القبلية البعدية) نظراً لأن أهم نشاط لوظيفة إدارة المبيعات يتمثل في تقدير حجم المبيعات.

طبق هذا البحث على مؤسسة الحنطة بالمسيلة في جمهورية الجزائر الديمقراطية الشعبية.

حيث تم تطبيقه على المشاكل التي تواجه مدراء المبيعات من صعوبات في التنبؤ نظراً لكثرة عدد المتغيرات أو نظراً لصعوبة التحديد بدقة مدى تأثيرها على حجم المبيعات مما يصعب عملية نمذجتها، حيث لايمكن تجاهل الإهمال المنتشر لعملية التنبؤ في كثير من المؤسسات واعتماد المسؤولين فيها على الخبرة الشخصية التي يدخل فيها الرأي الشخصي والتي قد تحتاج لوقت عند التنبؤ بحجم المبيعات بالإضافة إلى عدم الدراية الكافية بالوسائل الإحصائية.

توصل البحث الى نتائج عديدة أهمها:

ضبط النموذج المستخدم والأفضل بينهم، كما حدد بشكل واضح تفسير استخدام كل نموذج.

ثانياً: العامري عبد اللطيف، الصباغ عزام، 2018، أثر رأس المال البشري في التنبؤ بالطلب باستخدام أساليب التنبؤ النوعية، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة ، العراق.

يهدف البحث إلى:

1. قياس قوة العلاقة بين دقة التنبؤ باستخدام الاساليب النوعية ومكونات رأس المال البشري.
2. توضيح ما هي الخطوات المطلوب تطبيقها لتقليل خطأ التنبؤ.
3. تقديم إطار نظري عن موضوعي رأس المال البشري والتنبؤ باستخدام الأساليب النوعية.

طبق هذا البحث على عدد من شركات القطاع الخاص العاملة في سوق الحاسبات.

توصل البحث على نتائج عديدة أهمها:

- يجب أن تعترف الشركة بأهمية التنبؤ بالمبيعات كأهم وظيفة من وظائف الإدارة حيث يعتمد بقاءها وتحقيقها للأرباح على دقة التنبؤات.
- لأن المنتجات المعروضة في سوق الحاسبات تتغيير بصورة متسارعة، فإن الطلب على المنتجات من مصدرها يكون بكميات صغيرة تجنبا لبقاء المنتج فترة طويلة في المخازن مما يؤدي لتقادم المنتج.

- هناك حاجة لتحسين دقة التنبؤ لتجنب الخسارت غير المبررة الناتجة عن ارتفاع كلف التخزين، التقادم، والتلف.
- تعتمد أغلب الشركات على بيانات المبيعات التاريخية في التنبؤ بالطلب لذلك فان الأساليب النوعية أكثر ملاءمة التنبؤ.
- تعتمد دقة التنبؤ باستخدام الأساليب النوعية على قدرة وكفاءة وخبرة الفرد أو الأفراد القائمين بعملية التنبؤ وكيفية توظيفهم للمعلومات المتوفرة عن الطلب المتوقع.
- يزداد رضا الزبون عندما يتم تلبية طلبه وهذا يتحقق عندما يكون التبؤ بالطلب دقيقاً.
- هنالك تأثير معنوي على المستوى الإجمالي لرأس المال البشري في التنبؤ بالطلب.

ثالثاً: بوفنش وسيلة، 2009، استخدام النماذج الكمية في التنبؤ بالطاقة الإنتاجية للمؤسسة دراسة حالة الشركة الوطنية لتحقيق وتسيير الصناعات المترابطة، رسالة ماجستير، جامعة سطيف، الجزائر.

يهدف هذا البحث إلى:

- توضيح طرق التنبؤ التي تعطي نتائج أكثر دقة، نظرا لما لهذه التنبؤات من تأثير في عقلنة القرارات المتخذة.
- التأكد من مدى فعالية ودقة النتائج المعطاة من خلال محاكاة الواقع.
- مقارنة مختلف النتائج المعطاة من طرف مختلف الطرق في إطار المفاضلة.
- تعميم استعمال الطرق الكمية في اتخاذ القرارات.

طبق هذا البحث على الدراسة الميدانية على مستوى الشركة الوطنية للصناعات المترابطة " سوناريك " وحدد مجال الدراسة من سنة 2003 إلى 2008.

توصل البحث إلى نتائج عديدة أهمها:

- القصور الواضح في تطبيق الأساليب العلمية بصفة عامة وأساليب التنبؤ بصفة خاصة للأسباب المتمثلة في:

- عدم إدراك المسيرين لأهمية وجدوى تطبيقها رغم تأكيد الدراسات والأبحاث للنتائج الإيجابية التي حققتها هذه الأساليب والاهتمام الذي لاقت به لفعاليتها ونجاعتها في عملية التسيير.
- ندرة الكفاءات القادرة على استخدام هذه الأساليب.
- صعوبة التطبيق.

- غياب دراسة حقيقية للسوق، كما أن الهوة بين المؤسسة وزبائنها في توسع مستمر وهذا أدى إلى وجود طاقة إنتاجية عاطلة وتحمل الشركة لتكاليف إضافية.
- عدم تحكم الشركة في التكاليف، وبالتالي عدم تحكمها في السعر الذي تقل قيمته عن قيمة التكاليف، بالإضافة إلى تحمل الشركة تكاليف إضافية ناتجة عن خلق مصالح لا دور لها والتي يمكن دمجها في مصلحة واحدة.

رابعاً: حامد جمال، 2003، أساليب التنبؤ في الإنتاج، العدد الرابع من مجلة المعهد العربي للتخطيط عشر.

يهدف هذا البحث الى أساليب التنبؤ النظامية وغير النظامية والمقارنة بينهما كما تناول مفهوم تخطيط الإنتاج وإدارته.

خلص البحث لمنهجية قائمة على خمس خطوات للتنبؤ بالشكل الأفضل.

الفصل الأول: وضع الخطط للعمليات وأساليب حساب الطاقة الإنتاجية.

التخطيط للإنتاج هو الوظيفة الأولى ومن وظائف إدارة الإنتاج، فهو نظام من شأنه أن يسمح بتحديد الأهداف الأساسية وتحقيق الإنتاج الذي هو الوظيفة الأساسية للمؤسسة، معتمداً في ذلك على جملة من المدخلات.

من أجل الإلمام بموضوع تخطيط الإنتاج في المؤسسة، سنتطرق في هذا الفصل إلى المحاور التالية:

1. التخطيط الإجمالي للإنتاج.
2. تخطيط الطاقة الإنتاجية.
3. تصميم المنتج.
4. تخطيط العملية الإنتاجية.

1-1 مفهوم التخطيط الإجمالي للإنتاج وعلاقته بالخطط الأخرى.

1-1-1 التخطيط الإجمالي للإنتاج كمفهوم.

يعني تخطيط الإنتاج البحث قبل بدء الصناعة لتحديد أنسب ظروف ووسائل الإنتاج وتحقيقها بأقل قدر من الوقت والجهد والتكلفة. تخطيط الإنتاج هو قدرة حديثة يستلزمها التعقيد المتزايد للإنتاج الصناعي بسبب تنوع الأجزاء والعمليات الصناعية والمستوى العالي من الدقة الذي تتطلبه الصناعة. كانت هذه الوظيفة نتيجة البحث الذي أجراه المهندس الأمريكي شيلر في عام 1911 في كتابه (قواعد التحكم العلمي) ، مما أدى إلى تطوير خطط الإنتاج ورفع الصناعة إلى المستوى العالي الذي نشهده اليوم.

التخطيط الإجمالي للإنتاج هو عملية إعداد خطة لفترة قادمة تمتد من 6 أشهر إلى 18 شهراً، مع تفاصيل عن كل شهر. ويتضمن تخطيط الإنتاج موازنة الكمية و فترات توقع الطلب المدرجة في

فترة التخطيط الإجمالية. هذا النوع هو يسمى تخطيط الإنتاج الإجمالي لأنه يشمل جميع منتجات المؤسسة دون استثناء.

تشير المصطلحات الإجمالية إلى أن التركيز ينصب فقط على العرض المكبر والنظرة العامة (وليس التفاصيل) للقدرة والطلب على الإنتاج، لذلك عند تنفيذ خطة إجمالية في منشأة تنتج منتجات متعددة، يتم دمج موارد المجموعة من المنتجات التي تشترك في نفس المنتج.

يضمن التخطيط العام تحديد أهداف الإنتاج، ويأخذ في الاعتبار عوامل داخلية (مثل الطاقة الإنتاجية) وعوامل خارجية (مثل الكمية المتوقعة للطلب على المنتج). حيث يتم العمل على تطوير تصور منهجي لكيفية تحقيق هذه الأهداف في الظروف المناسبة، فالتخطيط العام هو خطة الإنتاج الرئيسية أي الناتج الرئيسي لهذا النظام.

1-1-2 التخطيط الإجمالي للإنتاج كنظام.

كما ذكرنا سابقاً، يعتبر التخطيط الإجمالي للإنتاج نظاماً فرعياً من نظام الإنتاج في المؤسسة، يعمل على معالجة المدخلات بطرق وأساليب مختلفة بهدف الحصول على مخرجات.

أ- مدخلات نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج:

تشمل مدخلات نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج مايلي:

1. الأفق الزمني للخطة وفترة التخطيط.
2. التنبؤ بالطلب في كل فترة من فترات الأفق الزمني المحدد للخطة.
3. حدود الطاقة الإنتاجية مثل حجم العمالة، حجم المخزون الابتدائي...
4. البدائل المتاحة للتحكم بمستويات الطلب والإنتاج والقيود المفروضة على كل منها.
5. كلفة الإنتاج في الوقت الرسمي وكلفة البدائل الأخرى المتاحة.

ب- أدوات نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج.

تتلخص أدوات نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج في مايلي:

1) تحديد المسارات
2) التحميل

3) التتابع

4) تحديد أولويات الأعمال

جـ- مخرجات نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج:

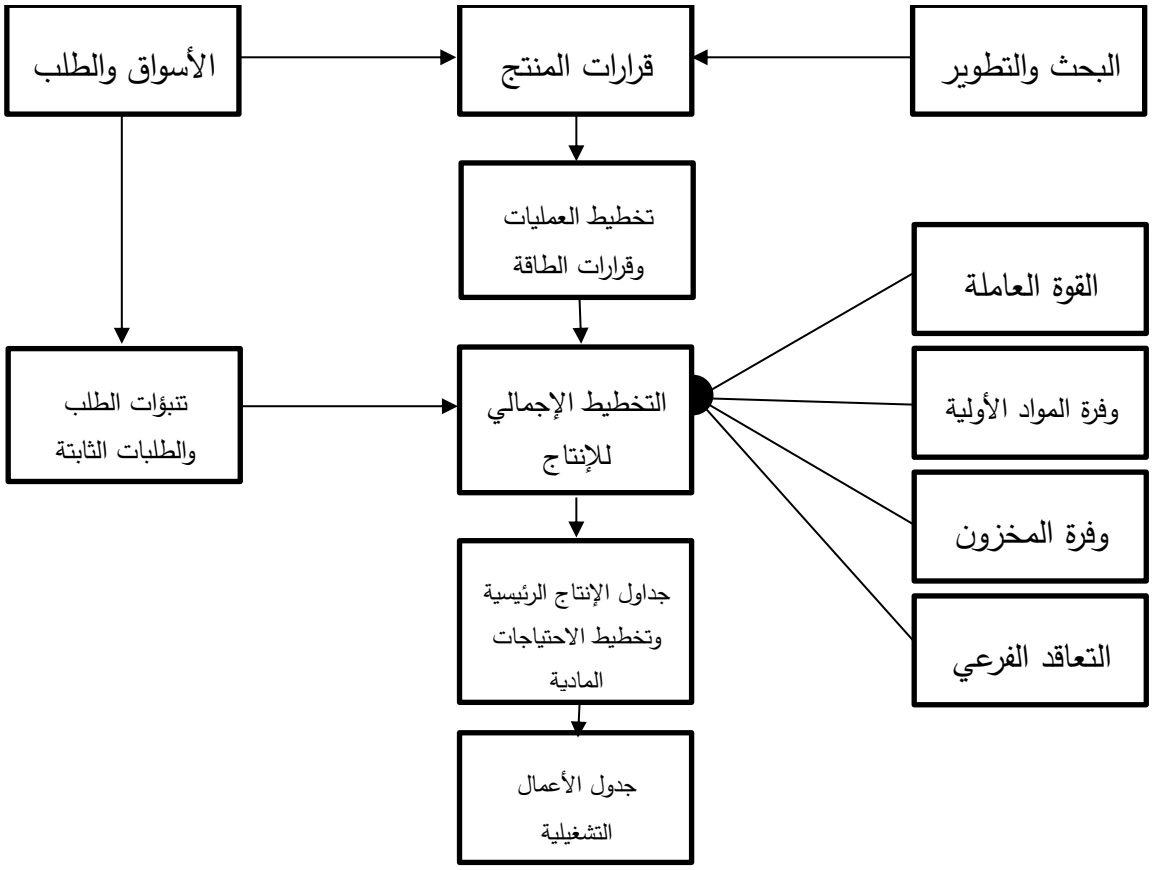
نتيجة للتخطيط الإجمالي للإنتاج يتم الحصول على:

1. كمية الإنتاج لكل الفترة في الوقت الرسمي ومن خلال البدائل الأخرى.
2. حجم المخزون والكميات المؤجلة لكل الفترة.
3. حجم العمالة لكل الفترة واتجاه مقدار التغيير فيه.
4. كلف البدائل المستخدمة في كل الفترة والكلفة الإجمالية للخطة.
5. الجدول الرئيسي للإنتاج لكل منتج من المنتجات المخطط لها.

1-1-3 العلاقة بين التخطيط الإجمالي للإنتاج والخطط الأخرى للمؤسسة.

يعتبر نظام التخطيط الإجمالي للإنتاج ضمن الاستراتيجية العامة للمؤسسة، فهو على علاقة مع مختلف أنواع التخطيط الأخرى في المؤسسة، وتتوضح هذه العاقة في الشكل التالي:

الشكل رقم (1)



"جدولة الإنتاج الرئيسية (*MPS*)، وهي من مخرجات تخطيط الإنتاج الإجمالي، تعتبر من المدخلات الرئيسية لنظام تخطيط الاحتياجات المادية (*MRS*) في المؤسسة، والذي يعد بدوره أحد المدخلات المهمة لتخطيط حجم دفعات الإنتاج والشراء للمواد اللازمة للإنتاج، بالإضافة إلى أهميته في جدول الأعمال والأفراد وتحديد قواعد الأسبقية في تنفيذ الأعمال".

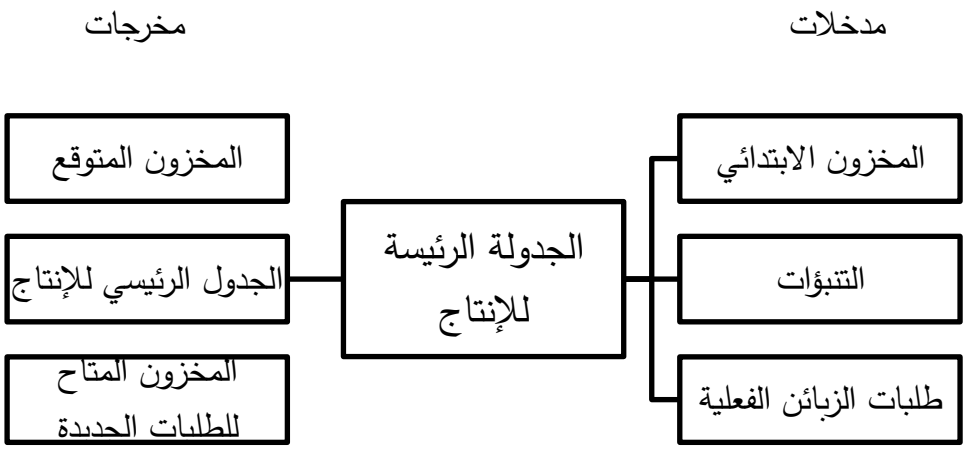
1-1-4 تصميم جداول الإنتاج.

وهي عبارة عن وضع الجداول الزمنية التي تضبط حركة العمل خلال الإنتاج وتشمل:

- **الجدول الرئيسي للإنتاج:** هو نتيجة تفكيك الخطة الإجمالية للإنتاج لكل منتج من المنتجات الفعلية، ويحتوي الجدول الرئيسي على الكميات المقرر إنتاجها مبدئياً ومواعيد إنتاجها، خلال فترة زمنية تتراوح من 6 إلى 8 أسابيع، ولايمكن اعتبار الجدول الرئيسي للإنتاج فعلياً إلا بعد حذف المخزون المتوفر ومعرفة الطلبات الفعلية، لذلك يتم تحديثه باستمرار، وتدعى عملية التحديث هذه **الجدولة الرئيسية للإنتاج.**

- **الجدولة الرئيسية للإنتاج:** هي عبارة عن الخطة الإجمالية التي يحدد فيها أنواع وكميات المنتجات النهائية ومواعيد إنتاجها.
- **الجداول الأسبوعية للإدارات:** وتبين الإنتاج المتوقع من كل أجزاء المنتج في كل أسبوع خلال دورة إنتاج المنتج.
- **جداول التحميل المسبق:** تبين حجم العمل المنجز وحجم العمل المنتظر في كل إدارة بعد انتهاء الأعمال الجارية فيها.

ويمكن تمثيل الجدولة الرئيسة للإنتاج كالتالي: الشكل رقم (2)



1-1-5 مقاييس الإنتاجية و عملية إدارتها.

كانت الإنتاجية ولا تزال مصدر اهتمام كبير على المستوى المؤسسي وعلى المستوى الوطني لدورها في تعزيز النمو الاقتصادي.

وبما أن الإنتاجية هي المؤشر الرئيسي لكيفية استخدام موارد مؤسسة الإنتاج، فمن المفيد قياس هذه الإنتاجية لأنها تساعد على زيادة كفاءة عملية الإنتاج لتحقيق حجم إنتاج أكبر بنفس المقدار من المدخلات أو أقل، لغرض الكشف عن هذه النقاط ، نوضح:

مفهوم قياس الإنتاجية و خصائصه:

تحتاج جميع أنواع المشاريع إلى مقياس إنتاجية للمساعدة في تحديد التقدم المحقق، ولكن لا توجد صيغة محددة لحساب مقياس الإنتاجية.

وقياس الإنتاجية هو قياس الاستخدام الفعال للموارد ، حيث تعتبر المهمة الرئيسية لمدير الإنتاج هي تحقيق استخدام أكبر لموارد المنظمة، وقياس الإنتاجية هو القياس من الإنتاجية فيما يتعلق بالمدخلات (العمالة ، ورأس المال ، والمواد ، والطاقة ، وما إلى ذلك) ، والتي يمكن قياسها على مستوى عملية واحدة ، أو على مستوى قطاع معين أو قطاع إنتاج ، أو على مستوى كامل حالة المنظمة.

إلا أن استخدام المقاييس يجب أن يتميز بالخصائص التالية:

1. يجب أن يكون المقياس واضحًا ويجب أن تكون الصيغة متوافقة قدر الإمكان مع نظام المؤسسة.
2. عند قياس الأداء، يجب عزل العوامل الخارجية التي تعد خارج السيطرة؟
3. أن القياسات مرتبطة بأهداف قابلة للتحقيق، هذا يجعل النتائج التي تم الحصول عليها أكثر واقعية ويشجع على التحسين.
4. أن القياسات قابلة للتنفيذ بمعنى أننا نحصل على البيانات التي نحتاجها، وأن الأفراد يساهمون في قياس الإنتاجية ورصد النتائج.
5. تعتمد عملية القياس على أنظمة معلومات دقيقة وسريعة تسجل المعلومات في الوقت المناسب وتسهل معالجة النتائج التي تم الحصول عليها.
6. هناك العديد من مقاييس الإنتاجية ، وغالبًا ما تتعلق بجميع الأنشطة والوظائف.

1-2 تخطيط الطاقة الإنتاجية.

يجب على كل مؤسسة إعداد مخططات إنتاجية بناءً على التنبؤات الواردة من إدارة الإنتاج، ويرتبط تنفيذ هذه المخططات بالإمكانيات الإنتاجية المتوفرة في المؤسسة.

1-2-1 مفهوم تخطيط الطاقة الإنتاجية.

يعبر مفهوم الطاقة الإنتاجية عن الحد الأقصى لمعدل المخرجات الذي يمكن لنظام الإنتاج والعمليات إنتاجها خلال فترة زمنية محددة.

وفي تعريف آخر الطاقة الإنتاجية هي الحد الأعلى أو السقف التحميلي الذي يمكن أن تعالجه أو تديره الوحدة التشغيلية.

وتعرف الباحثة الطاقة الإنتاجية على أنها قدرة الإنتاج القصوى خلال فترة زمنية محددة.

أما بالنسبة للخدمات فالطاقة الإنتاجية هي عدد الزبائن الذي يمكن للمؤسسة التعامل معهم وخدمتهم خلال فترة زمنية محددة.

أما تخطيط الطاقة فيشير إلى مجموعة القرارات المتعلقة باختيار حجم الطاقة الإنتاجية للمؤسسة على المدى الطويل، ويعتمد هذا التخطيط إلى حد كبير على ناتج عمليات التنبؤ بالطلب على منتجات المؤسسة.

وفي تعريف آخر لتخطيط الطاقة هو تحديد المستوى المناسب من الطاقة الإنتاجية والتي تتحدد بواسطة اختيار مزيج ملائم من المكائن والمعدات والعاملين لتغطية الطلب المستقبلي على المنتجات.

وتعرفها الباحثة على أنها تحديد الطاقة الإنتاجية للمؤسسة ضمن إمكانياتها المتوفرة.

وعليه، فتحديد الطاقة الإنتاجية مرتبط باتخاذ مجموعة من القرارات تتعلق بتحديد المستويات المثلى اللازمة لتوفير الموارد المادية والمالية والبشرية والتي تسمح للمؤسسة بتحقيق المستوى المطلوب من الإنتاج.

1-2-2 أهمية تخطيط الطاقة الإنتاجية.

تنبع أهمية تخطيط الطاقة الإنتاجية من كونها تؤدي إلى:

- تلبية حاجة العملاء من المنتجات بالكمية والوقت المناسبين.
- استغلال أمثل للإمكانيات المتوفرة لدى المؤسسة وتجنب وجود إمكانيات غير مستغلة.
- ترشيد الإنفاق الاستثماري لتحقيق الإمكانيات والفرص المتوفرة في المؤسسة.
- توفير مرونة في نظام الإنتاج في المؤسسة ووهذا يسمح بتغيير في الطاقة الإنتاجية للتكيف مع المتغيرات الداخلية والخارجية للمؤسسة.

1-2-3 أنواع الطاقة الإنتاجية.

تصنف الطاقة الإنتاجية إلى:

1. الطاقة التصميمية:

هي الحد الأعلى من المخرجات يمكن أن تحققها العملية الإنتاجية تحت ظروف نموذجية، أي أنها تعبر عن الطاقة النظرية للمؤسسة.

2. الطاقة المبرهنة:

تدعى أيضاً الطاقة الفاعلة أو طاقة النظام، وتشير إلى الحد الأعلى من المخرجات التي يمكن أن يقدمها النظام الإنتاجي في ظل ظروف اعتيادية.

3. الطاقة الاحتياطية:

وتدعى بالطاقة الخامدة، وهي الطاقة التي تحتفظ بها المؤسسة لمواجهة الطلب المفاجئ أو الخسارة المفاجئة، ويستفاد منها في حالة عدم التأكد من الطلب المستقبلي.

4. الطاقة المقدرة:

تبنى على أساس ما تمتلكه المؤسسة من إمكانيات، وهي مقياس للطاقة القصوى القابلة للاستخدام.

1-2-4 التوازن بين الطاقة الإنتاجية وحجم الطلب.

يتحقق هذا التوازن بطريقيتين:

أولاً: إدارة الطلب لمواءمة الطاقة الإنتاجية:

تتحكم إدارة التسويق بحجم الطلب بأحد الأساليب التالية:

1. تلجأ المؤسسة إلى رفع أسعار منتجاتها في حالة كون حجم الطلب على المنتج أكبر من القدرة الإنتاجية لنظامها الإنتاجي،والعكس صحيح.
2. زيادة الجهود والنفقات التسويقية (زيادة الترويج والإشهار...) في حالة وجود فائض من المنتجات، والعمل عكس ذلك في حالة زيادة حجم الطلب عن الإمكانيات الإنتاجية للمؤسسة.
3. اللجوء إلى نظام الحجوزات أو نظام المواعيد أو إطالة فترات انتظار الزبائن في حالة زيادة حجم الطلب عن الطاقة الانتاجية للمؤسسة.

ثانياً: إدارة الطاقة الإنتاجية لمواجهة الطلب:

يتحقق التوازن بين الطاقة الإنتاجية وحجم الطلب أيضاً بإدارة المؤسسة لطاقتها الإنتاجية بدلاً من سعيها إلى التحكم في الطلب على منتجاتها، ويمكنهويتحقق ذلك بعدة طرق نذكر منها:

1. السعي إلى زيادة حجم الإنتاج من خلال زيادة حجم ساعات العمل اليومي، في حالة وجود طلب متزايد على منتجات المؤسسة والعكس صحيح.
2. السعي إلى زيادة عدد العاملين عن طريق توظيف عمال جدد أو مؤقتين من أجل زيادة الطاقة الإنتاجية للمؤسسة وبالتالي ضمان تلبية الطلب على المنتجات، وقد تلجأ المؤسسة إلى تقليص عدد العاملين في الحالة العكسية.
3. إعادة جدولة برامج الصيانة الوقائية لزيادة الطاقة.
4. اللجوء إلى المقاولة من الباطن عن طريق اللجوء إلى مؤسسات أخرى والتعاقد معها على إنتاج منتجات بحجم معين من أجل تغطية نقص طاقتها الإنتاجية.
5. استخدام دفعات الإنتاج الكبيرة لتقليل أوقات التهيئة والإعداد.

1-2-5 قياس الطاقة الإنتاجية.

يمكن قياس قدرة نظام الإنتاج في المؤسسة من خلال مدخلاته أو مخرجاته. حيث يعتمد القياس على المدخلات في المؤسسات التي تنتج مجموعة كبيرة من المنتجات المختلفة. بينما يعتمد القياس على المخرجات في المؤسسات التي تنتج تشكيلة قليلة من المنتجات (تقيس مصانع السيارات الإنتاجية بعدد السيارات المنتجة ...)

1. قياس الطاقة التصميمية:

يمكن أن تقاس الطاقة التصميمية للمصنع أو للخط الإنتاجي أو للوحدة الإنتاجية أو للآلة بأكبر عدد ساعات العمل خلال فترة زمنية معينة، حيث تحسب وفق الصيغة التالية:

$$DC = H \times D \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

حيث:

DC: الطاقة التصميمية

H: عدد ساعات العمل المتاحة في اليوم

D: عدد أيام العمل الفعلي في السنة

يمكن أيضًا قياس القدرة التصميمية لمصنع أو خط إنتاج أو وحدة إنتاج أو آلة عن طريق حساب الحد الأقصى لعدد الوحدات التي يمكن إنتاجها لكل وحدة زمنية مثل الساعة أو اليوم أو الأسبوع أو الشهر أو السنة. يتم حسابها أيضًا وفقًا للصيغة التالية:

$$DC = H \times U \dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

H: عدد ساعات العمل المتاحة في الفترة الزمنية المطلوبة

U: عدد الوحدات المنتجة في الساعة

ملاحظة: يمكن تحويل الطاقة التصميمية من الساعات إلى الوحدات والعكس.

2. قياس الطاقة الفاعلة (المقدرة):

يتم حساب الطاقة الفاعلة (EC) على شكل نسبة مئوية من الطاقة التصميمية(DC) كما يلي:

$$EC = \left(\frac{AO}{DC}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

حيث:

EC: الطاقة الفاعلة

AO: حجم الإنتاج الفعلي

DC: الطاقة التصميمة بالوحدات

وتسمى الطاقة غير المستغلة من الطاقة التصميمية بالطاقة الخامدة أو الطاقة المحجوزة (CC) أو الطاقة الاحتياطية، بمعنى:

$$DC = EC + CC \dots\dots\dots\dots (4)$$

3. قياس الطاقة المبرهنة:

كما ذكرنا أعلاه ، تمثل الطاقة المبرهنة المقدار الفعلي للإنتاج لكل وحدة زمنية ، وفي كثير من الحالات ، كما في هذه الدراسة ، يتم اعتماد الطاقة الفاعلة أنها الطاقة المبرهنة.

4. قياس كفاءة النظام ومستوى الاستخدام:

أولاً: كفاءة النظام(SE):

تمثل النسبة بين المخرجات الفعلية والطاقة الفاعلة، وتحسب وفق الصيغة:

$$SE = \left(\frac{AO}{EC}\right) \times 100\% \dots\dots\dots\dots (5)$$

ثانياً: مستوى الاستخدام (*U*):

تمثل النسبة بين المخرجات الفعلية والطاقة التصميمية، وتحسب وفق الصيغة:

$$U = \left(\frac{AO}{DC}\right) \times 100\% \dots\dots\dots\dots (6)$$

1-3 تصميم المنتج.

1-3-1 مفهوم تصميم المنتج.

يعني تصميم المنتج تحديد المواصفات المادية والشكلية والوظيفية للمنتج المراد تصنيعه حتى يتمكن من أداء وظائفه.

يُعرَّف تصميم المنتج بأنه توليد أفكار جديدة للمنتجات الجديدة، وتحليل وتقييم تلك الأفكار، وتحديد مواصفات المنتجات الجديدة وتحويلها إلى نماذج أولية تلبي احتياجات العملاء ، وتصميم وتقييم المنتج النهائي. يعني جميع الأنشطة المتعلقة بعملية التصنيع والإنتاج.

وفي تعريف آخر تصميم المنتج هو التصور الذي يُظهر شكل المنتج ويحدد أبعاده، والتفاوتات، ومعايير الأداء لتلبية احتياجات المستهلك، تلبية الرغبات وتحقيق التوقعات.

يجب على المؤسسات التي تحاول الحفاظ على الاستمرارية في سوق تنافسية للغاية أن تسعى جاهدة لإنتاج منتجات تلبي احتياجات ورغبات عملائها بالطريقة المطلوبة. بمعنى آخر، يجب أن نبحث عن التصميم الرسمي والموضوعي والوظيفي للمنتج الذي يكون معتمد ومقبول من قبل العملاء في السوق.

1-3-2 نظرة تاريخية عن تصميم المنتج.

ارتبطت تاريخياً فكرة تصميم المنتجات بأصحاب الحرف، حيث يصمم الحرفي المنتج وفقاً لأذواقه وأفكاره، مما أدى إلى وجود سلع متميزة عن بعضها البعض، ولكن ظهور الثورة الصناعية وتوجه

المؤسسات لاستخدام الآلات في الإنتاج ، جعل تصميم المنتج من اختصاص فرد أو مجموعة من الأفراد، ومع تعقيد عملية الإنتاج وطول الوقت المطلوب لإنتاج السلع، أصبحت المؤسسات تفكر ب:

1. تصميم السلعة قبل العملية الإنتاجية بمدة كافية.
2. توظيف أشخاص لهم القدرة على خلق تصميمات هندسية ملائمة.
3. ربط التصميمات بحاجات وأذواق الزبائن.

1-3-3 المؤثرات على تصميم المنتج.

لتصميم المنتج أبعاد داخلية وخارجية يوضحها الجدول التالي:

جدول رقم (1): أبعاد تصميم المنتج

مؤثرات الداخلية	المؤثرات الخارجية
1. جودة المنتجات الحالية	1. حاجات ورغبات العملاء
2. جودة المنتجات الجديدة أو المطورة	2. التطورات التكنولوجية التي تأتي استجابة لحاجات ورغبات العملاء
3. العملية الإنتاجية	3. الابتكارات
4. التكلفة الكلية للمنتج	4. منتجات المؤسسة وحصتها السوقية
5. الابتكارات	5. سمعة المؤسسة وسمعة منتجاتها
6. تسعير المنتج	6. منتجات المنافسين وحصتها السوقية
7. عنصر الوقت	7. سمعة المؤسسات المنافسة وسمعة منتجاتهم
	8. دورة حياة السلعة
	9. عنصر الوقت

1-3-4 الاشتراطات التصميمية للمنتج الجيد.

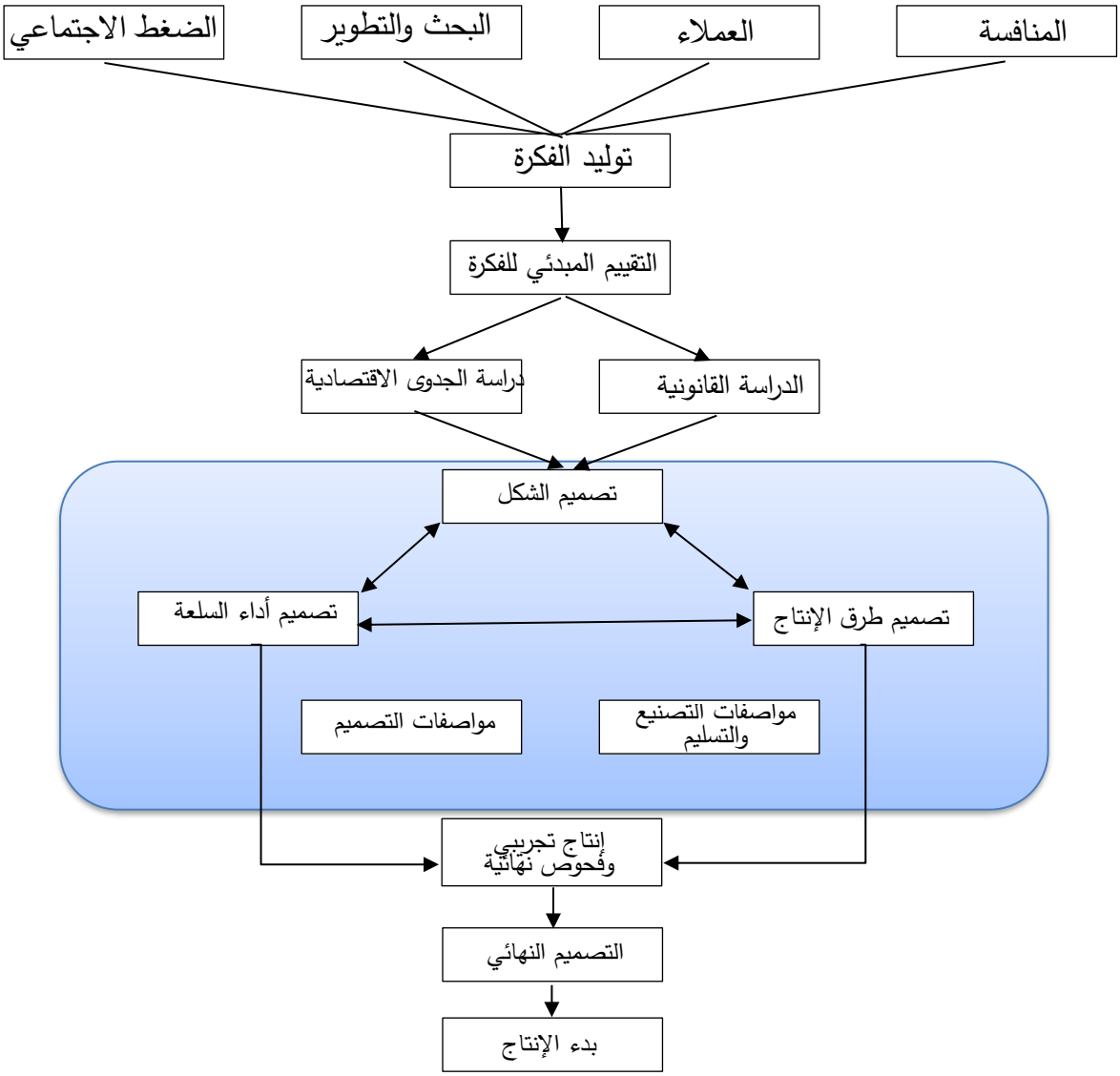
تتمثل شروط التصميم الجيد للمنتج في النقاط التالية:

- أن تفي السلعة بالغرض المصممة من أجله.
- ضرورة إجراء اختبارات للتصميمات في كل الظروف.
- إعداد تصميمات سهلة التنفيذ، تصميمات تتماشى وإمكانيات المؤسسة.

- الاعتماد قدر الإمكان على تصميم أجزاء نمطية للسلعة تسهيلاً للتصنيع.
- المرونة في التصميم قصد توفير إمكانية إجراء التعديلات اللازمة، ولكن على المؤسسة ألا تأخذ بعين الاعتبار كل الانتقادات الموجهة للتصميم لأن ذلك يمكن أن يسبب زيادة في تكلفة الإنتاج، وإنما يتوجب عليها إجراء التعديلات في حالتين:
  1. إذا أصبحت السلعة لا تؤدي وظيفتها.
  2. أو أن يكون التصميم الجديد يكون أقل تكلفة.
- أن يكون التصميم سهل الصيانة والإصلاح.
- الاهتمام بالمظهر الخارجي للسلعة لأنه الأمر الذي يلفت انتباه الزبائن.
- خلق توازن بين الأجزاء المكونة للسلعة من حيث الجودة،المتانة،قوة الاحتمال وعمر الاستعمال.
- أن يكون التصميم صعب التقليد.
- أن يكون صديق للبيئة.

1-3-5 سيرورة تصميم المنتج.

يوضح الشكل (3) التالي مراحل تصميم المنتج:



1. توليد الفكرة: تعد بيئة الضغط التنافسية و الاجتماعية والعملاء من أهم مصادر الأفكار الجديدة المتعلقة بإنشاء منتجات جديدة أو تطوير المنتجات الحالية، كما يمكن الحصول على الأفكار من خلال أبحاث السوق على المستوى الخارجي، بينما تعتبر وظيفة البحث والتطوير أهم مصدر لبناء أفكار جديدة لمنتجات المؤسسة على المستوى الداخلي.

2. التقييم المبدئي للفكرة: تخضع فكرة التصميم الجديد المطروحة بعد توليدها لتقييم مبدئي، حيث يتم ذلك على مستوى المؤسسة وبمشاركة خبراء المؤسسة والعاملين فيها من أجل اتخاذ القرار بشأن تجسيدها.

3. إعداد دراسة للجدوى الاقتصادية: وتشمل مايلي:

- تحليل السوق: دراسة حاجات وأذواق الزبائن، وحجم الطلب المتوقع.
- التحليل الاقتصادي: الموازنة بين التكلفة والعائد، تكلفة طرق التصنيع.
- التحليل الاستراتيجي: مدى ملائمة مواصفات السلعة والتكنولوجيا المطلوبة لإنتاجها والمهارات اللازمة مع تلك المتوفرة في المؤسسة.

4. الدراسة القانونية: ويقصد بها التأكد من احترام المنتج للقوانين والتشريعات الحكومية.

5. إعداد التصميم الأولي: هو تمهيد للتصميم النهائي للمنتج حيث يتضمن:

- تصميم الشكل: أي المظهر الخارجي
- تصميم الوظيفة: أي تحديد الأداء الذي سيقدمه المنتج
- تصميم طرق الإنتاج: تحديد الطريقة المثلى للإنتاج والتي تسمح إنتاج المنتج بالمواصفات المحددة

6. الإنتاج التجريبي والفحوص النهائية: ويقصد به الإنتاج على أساس محدود لإجراء اختبارات تجريبية استعدادًا لتنفيذ التصميم النهائي، حيث تساعد هذه المرحلة على اكتشاف العيوب وتصحيحها قبل الشروع في إعداد التصميم النهائي.

7. إعداد التصميم النهائي والبدء في الإنتاج: وذلك بعد تصحيح عيوب المنتج في الرحلة التجريبية.

8. ضرورة اختبار السوق عن طريق طرح عينة من المنتج: يعتبر رأي الزبون من أهم العوامل المؤثرة على تصميم المنتج، فمن الضروري طرح المنتج للتجريب من قبل العملاء المحتملين بالإضافة إلى رأيهم بالمنتج مقارنة بالمنتجات المنافسة.

1-3-6 القرارات المتعلقة بتصميم المنتجات.

1. من حيث المواصفات: يتعلق الأمر بتصاريح الإنتاج الممنوحة للتصرف في إنتاج المنتج النهائي، حيث يتم تعيين حدود دنيا وعليا للمواصفات، وهذا يهدف إلى السماح للمنفذين بالتحرك بحرية داخل هذه الحدود لتسهيل عملية التجميع والتصنيع.

2. من حيث التنميط: هذا القرار مهم للغاية كونه مرتبط بالعميل.حيث يمكن تصميم المنتج باتجاهين إما يتم اعتماد قوالب نمطية للتصميم وتقديم نفس المنتج بنفس الخصائص إلى السوق مع تفضيلات

العملاء المختلفة، أو اتباع عدم نمطية التصميم وبالتالي تجهيز التصاميم لتناسب مختلف الأذواق ولكن هذا يؤدي إلى زيادة تكلفة الإنتاج للمنتج.

3. من حيث التبسيط: وهذا يعني إزالة تعقيد الإنتاج عن طريق تجنب الخصائص المعقدة للمنتج، وهذا له تأثير إيجابي على تكاليف الإنتاج وصيانة المنتج واستخدامه، ولكن يجب الانتباه إلى أن التبسيط الشديد للمنتج يؤدي إلى التقليد السهل وفقدان قيمة المنتج والميزة التنافسية.

4. من حيث الجودة الهندسية: وهنا يتعلق الأمر بأربع نواح أساسية هي:

- إمكانية الصيانة: يجب أن يسمح التصميم بالصيانة السهلة للمنتج
- درجة الثقة: قدرة المنتج على أداء المطلوب تحت أي ظرف وبدون تكرار الأعطال أكثر من اللازم
- القدرة على التحمل: قدرة المنتج على العمل تحت أي ظرف
- القدرة على إعادة الإنتاج: قدرة النظام الإنتاجي على الإنتاج المستمر للمنتج

1-4 مفهوم تصميم خط الإنتاج والعوامل المتعلقة به.

1-4-1 مفهوم تصميم خط الإنتاج.

يقصد بتصميم الخط الإنتاجي يعني تحديد المراحل التي يمر بها المنتج والعمليات التي ستجرى عليه حتى يتحول إلى شكله النهائي، وبمعنى آخر تحديد المسار الخاص بإنتاج منتج معين وترتيب عمليات الإنتاج الخاصة به.

وبناءً عليه فإن تصميم خط الإنتاج يعني تحديد الخطوات الكاملة للعمليات الإنتاجية وتتابع هذه العمليات من أجل خلق العلاقات التنظيمية المناسبة بين مختلف مدخلات العملية الإنتاجية.

1-4-2 أهداف تصميم الخط الإنتاجي.

يهدف تصميم خط الإنتاج إلى التنظيم العقلاني لمهام العملية الإنتاجية من خلال تحديد التوقيت اللازم لإنجاز كل مهمة من هذه المهام، رسم العلاقة آلة-مورد بشري والعلاقة آلة-آلة، والعلاقة مورد بشري-مورد بشري، وتحديد المسار الذي ستأخذه الأوامر الإنتاجية، وهذا مايسمح بالتحكم أكثر في إنتاج المنتجات المطلوبة بالمواصفات المطلوبة وبالجودة والكلفة المناسبة وفي الوقت المحدد.

وتحدد أهداف تصميم الخط الانتاجي في ما يلي:

1- العمل على خفض وقت التحضير والإعداد للمواد والعمليات معاً، مما يؤدي إلى توفير طاقة إضافية ناتجة عن تقصير دورة التشغيل.

2- تصميم الخط الانتاجي يسعى إلى التحكم في التوقيت والطاقة المتاحة، حيث يخفض من تكاليف الإنتاج، ويعمل على تلبية طلبات الزبائن بسرعة ويخفض من حجم المخزون.

3- خفض الطاقات العاطلة في الموارد سواء المادية أو البشرية وهذا يؤدي إلى حسن استغلال الإمكانات والموارد والطاقات المتاحة، وبالتالي زيادة أرباح المؤسسة.

1-4-3 العوامل المؤثرة في تصميم خط الإنتاج.

تتمثل العوامل المؤثرة في تصميم خط الإنتاج في ما يلي:

1- كيفية الطلب على الإنتاج: أي طريقة ورود أوامر الانتاج حيث نميز حالتين:

الحالة الأولى: الورود في لحظة واحدة: وفيها يتم تسليم أوامر الإنتاج لمراكز الإنتاج، ويكون للمركز الإنتاجي القرار بتحديد الأولوية للبدء بالتنفيذ.

الحالة الثانية: وهي ورود الأوامر في أي وقت وفيها يتم تسليم الأمر للمركز الإنتاجي حسب وصوله كما يحدث في حالات الطوارئ في المستشفيات.

2- مسار التدفق خلال الوحدة الإنتاجية: في أغلب الأحيان تتكون الوحدة الإنتاجية من أكثر من مركز إنتاجي أو قسم، ويتم إنتاج الطلبية أو تقديم الخدمة بالمرور على بعض أو كل هذه المراحل، لذلك يمكن التمييز بين الحالة التي تمر فيها كل الأوامر الانتاجية على نفس العمليات وبنفس التتابع وهي تعرف بحالة الوحدة ثابتة التدفق، والوحدة الأخرى التي يكون فيها لكل أمر أو طلبية تدفق معين حسب مواصفات المنتج أو نوع الخدمة المطلوبة.

3- عدد ونوع المراكز الإنتاجية والآلات الموجودة: حيث أن معالجة كل أمر يختلف وفقاً لعدد الآلات ونوع العمليات المطلوبة.

4- كثافة رأس المال: تعبر عن التكلفة الإجمالية للآلات والمعدات (التكاليف الثابتة) وتكلفة أجور العاملين (التكاليف المتغيرة).

5- مرونة العملية الإنتاجية: أي مرونة الآلات والمعدات المستخدمة في العلمية الإنتاجية، ولها ثلاث أبعاد:

- قدرة الآلة على الاستجابة للتغيرات في تصميم المنتج.
- قدرة الآلة على الاستجابة للتغيرات في حجم الإنتاج.
- إمكانية تطويرها وتعديلها بما يتناسب مع الاستجابة للتغيرات في التكنولوجيا المستخدمة في الإنتاج.

وهناك عوامل إضافية مؤثرة في تصميم خط الإنتاج مثل:

1. حجم ونوعية الكفاءات البشرية المتوفرة: يرتبط تصميم خط الإنتاج بالكفاءات البشرية الموجودة في المؤسسة وقدرة هذه الكفاءات على تنفيذ مختلف المهام الإنتاجية بالكفاءة المطلوبة، إضافة إلى قدرتها على الاستجابة للمتغيرات الداخلية والخارجية للمؤسسة.

2. حجم الطلب المقدر على المنتج: يصمم خط الإنتاج ويتم اختيار نظام الإنتاج المناسب بناء على حجم الطلب المقدر على المنتج.

3. تكنولوجيا الإنتاج: يتأثر تصميم خط الإنتاج بطبيعة تكنولوجيا الإنتاج المعتمدة فيه، إذ يجب بناء خط إنتاجي يستجيب للميزات التكنولوجية التي تميز الآلات والمعدات والطرق المعتمدة في الإنتاج.

1-4-4 التكنولوجيا المستخدمة في الخط الإنتاجي.

1. **التكنولوجيا الحرفية (اليدوية):** وهي عبارة عن الأدوات والمعدات البسيطة التي يتخدمها الحرفي في عمله، فحجم ونوع الإنتاج يعتمد بدرجة كبيرة على مهارة الحرفي وخبرته في المجال الإنتاجي، تعد أولى أنواع تكنولوجيا الإنتاج.

2. **التكنولوجيا الآلية:** تمثل الجيل الثاني من التكنولوجيا، جاءت بعد الثورة الصناعية، و تعني استخدام الآلات في العملية الإنتاجية، وهي غير مبرمجة، وقد ساهمت بشكل واضح في زيادة إنتاجية العامل بشكل كبير.

3.**التكنولوجيا المؤتمتة (المبرمجة):** تمثل الجيل الثالث من التكنولوجيا، وتعني التحكم الآلي في الآلات التصنيعية وذلك عن طريق الحواسيب، وقد ساهمت في رفع إنتاجية العامل بشكل كبير، ونستطيع

توضيح ذلك من خلال مقارنة بين مصنع سيارات *TATA* هو مصنع آلي غير مؤتمت يعمل به 3.500.000 عاملاً، بينما مصنع *TOYOTA* هو مصنع مؤتمة يعمل به *66.000* عاملاً.

1-4-5 نظام تصميم الخط الإنتاجي.

يمكن اعتبار تصميم خط الإنتاج نظام له مدخلات ومخرجات، مكوناته:

1. مدخلات نظام تصميم الخط الانتاجي:

تتمثل في المعلومات الضرورية لعملية الجدولة والمتعلقة بتخصيص الطاقة على الأوامر الإنتاجية ووضع أولويات الأوامر.

2. مخرجات نظام تصميم الخط الانتاجي:

وتتمثل في اتخاذ قرارات المتعلقة بالأنشطة التالية:

أ- التحميل: وهي عملية التوفيق بين الطاقة اللازمة لتشغيل الأوامر الواردة مع الطاقة المتاحة، ويكون ذلك عن طريق عملية تخصيص الأوامر على آلات أو على أفراد معينين بما يضمن تقليل تكاليف التشغيل إلى أقل حد ممكن.

ب- التتابع: يعني إعطاء أولويات للأوامر وتحديد تتابع معين لتشغيلها على الوحدات الإنتاجية.

ج- المتابعة: أي التأكد من حسن تنفيذ وتحميل وتتابع الأوامر الإنتاجية ويمكن إجراء تعديل على التتابع حسب الحالة وكما يمكن تسريعالأوامر المتأخرة.

3. القيود المفروضة على نظام تصميم الخط الانتاجي:

وهي الأمور الواجب مراعاتها عند تحقيق الأهداف المنشودة من تصميم الخط الانتاجي ومنها:

- حدود الطاقة.
- مستلزمات الخطة الإجمالية للإنتاج من المواد والعمالة.
- حجم المخزون الاحتياطي بين المراحل والمتاح منه.
- احتياجات خطة الصيانة.

4. متغيرات القرار لنظام تصميم الخط الإنتاجي:

يقصد بمتغيرات القرار تلك المتغيرات المؤثرة في عمليات إعداد ومراقبة الخط الإنتاجي ويمكن للإدارة التحكم بهذه المتغيرات، ومن أمثلة هذه المتغيرات:

- وضع معدل الإنتاج الفعلي سواء في الوقت العادي أو الوقت الإضافي.
- حجم قوة العمل اليومية.
- التخصيص المحدد للأوامر على الموارد:عمالة و آلات.
- التتابع أي تحديد أولويات تتابع الأوامر على مركز العمل.

5- معيار الأداء لنظام تصميم الخط الانتاجي:

غالباً ما يتم الحكم على نظام تصميم الخط الإنتاجي من خلال قدرته على تحقيق أهداف الجدولة الأساسية وهي:

- الالتزام بمواعيد التسليم للطلبات ويمكن قياسه من خلال مؤشر نسبة الطلبيات المسلمة في المواعيد المتفق عليها إلى إجمالي الطلبيات.
- ودرجة استغلال الطاقات المتاحة ويمكن قياسها باستخدام مؤشر نسبة الوقت العاطل لمختلف مراكز العمل المحددة.

1-4-6 إجراءات توازن الخط الإنتاجي.

1. تحديد زمن الدورة الإنتاجية وتحديد الحد الأدنى من محطات التشغيل.

2. تخصيص المهام على محطات التشغيل بالترتيب، على أن تبدأ بالمحطة رقم 1 و هكذا، يتم التحرك عند تخصيص المهام.

3. استخدام المعايير الإنتاجية قبل القيام بتخصيص المهام وتوزيعها على محطات التشغيل، حيث أن معايير تحديد المهام التي يكمن تخصيصها على محطات التشغيل:

- كل المهام السابقة في الترتيب قد تم تخصيصها.
- زمن المهمة لا يزيد عن الزمن المتبقي للدورة.
- إذا لم تتوفر إمكانية لتخصيص أية مهمة ننتقل إلى محطة التشغيل التالية.

4. بعد تخصيص كل مهمة نحدد الزمن المتبقي بمحطة التشغيل الحالية وذلك بطرح مجموع أزمنة المهام التي تم تخصيصها من زمن الدورة.

5. عند المفاضلة بين المهام التي يتم تخصيصها يتم اختيار أحد العوامل التالية:

- اختيار المهمة ذات الوقت الأكبر.
- اختيار المهمة التي يتبعها أكبر عدد من المهام.
- اختيار المهمة التي تحقق أكبر زمن لها مضافاً إليه أزمنة المهام التالية لها.

6. الاستمرار في العمل إلى أن يتم تخصيص كل المهام على محطات التشغيل.

1-4-7 دور إدارة الإنتاج في توفير مقومات تطوير إنتاجية العمل.

يعتمد نجاح أو فشل النظام على الإدارة التي تتخذ القرارات وتشرف على تنفيذه، و على مهارات القوى العاملة والوسائل الأخرى لضمان تحسين الإنتاجية من خلال المشاركة المتكافئة والمتكاملة لجميع الأطراف.

تلعب إدارة الإنتاج دورًا مهمًا في توفير عناصر تحسين إنتاجية العمل، وتقع مسؤولية زيادة الإنتاجية بشكل أساسي على إدارة الإنتاج، ويمكنها تحقيق ذلك من خلال:

1- وضع الخطط والسياسات لضمان تحقيق برامج الإنتاج بأقصى قدر من الكفاءة والفعالية، والالتزام بتنفيذها على مختلف المستويات، والاهتمام بالآلات والعناصر المادية اللازمة لعملية الإنتاج.
2- الاهتمام للعنصر البشري والعمل على تطويره.
3- بناء علاقات شخصية جيدة وتحقيق أقصى قدر من التعاون بين جميع الموظفين داخل المؤسسة وعدم ربط العوامل الشخصية والسلوك الوظيفي في بيئة العمل.
4- المراجعة المستمرة لتنظيم الهيكل التنظيمي بالتنسيق مع الإدارت الأخرى بالطرق التي توضح مستويات السلطة ومراكز المسؤولية.
5- الاستفادة من التقنية الحديثة والاستفادة من الإنجازات العلمية والتكنولوجية،هذا يؤثر بشكل إيجابي على قدرات العاملين داخل المنشأة مما يزيد من الإنتاجية.
6- توفير توريد السلع بانتظام وتوظيف أشخاص مؤهلين وتدريبهم للقيام بعمل المؤسسة و توفير بيئة عمل مناسبة.

الفصل الثاني: التنبؤ بالطلب على المنتج وأساليب قياسه.

يعرف التنبؤ:على أنه "التخطيط ووضع الافتراضات حول أحداث المستقبل باستخدام تقنيات خاصة عبر فترات زمنية مختلفة وبالتالي فهو العملية التي يعتمد عليه المديرون أو متخذو القرارات في تطوير الافتراضات حول أوضاع المستقبل"

إذً فهو يشمل تقدير نشاط في المستقبل مع الأخذ بعين الاعتبار كل العوامل التي تؤثر على ذلك النشاط.

2-1 ماهية التنبؤ بالطلب على المنتج.

2-1-1 مفهوم التنبؤ بالطلب على المنتج.

يعد التنبؤ بالطلب المصدر الأساسي لتزويد إدارة الأنتاج والعمليات بالمعلومات الضرورية في ما يتعلق بالطلب المتوقع على منتجات المؤسسة كماً ونوعً، فبالاعتماد عليه كمدخل أساسي من مدخلات نظام الإنتاج يمكن لهذا الأخير إعداد جداول الإنتاج الرئيسية.

"يعرف التنبؤ على أنه وضع التصورات والتوقعات لما ستكون عليه أوصاف المتغيرات وقيمتها في المستقبل، ولابد للمتنبئ في هذه الحالة أن يوظف المعلومات المتحققة / التاريخية، ويوظف خبراته ومهاراته وصحة الإسناد والربط والتحليل من أجل الوصول إلى تقديرات مستقبلية معقولة".

وعليه، فتقدير الطلب يعبر عن بحث المؤسسة، بناءاً على معلومات تاريخية، عن حجم الطلب الممكن على منتجاتها في السوق، آخذاً بعين الاعتبار معطيات هذا الأخير، مما يسمح لها باتخاذ القرارات الاستراتيجية والتشغيلية المناسبة في ما يتعلق بحجم المنتجات الواجب إنتاجها.

وتعرفه الباحثة على أنه توقع أحداث المستقبل.

2-1-2 أهمية التنبؤ بالطلب على المنتج.

تعيش المؤسسة الاقتصادية في بيئة تتميز بالديناميكية هذا ما يستوجب استعمال التقنيات العلمية في اتخاذ قراراتها ومن هنا تبرز أهمية ودور التنبؤ والمتمثلة في:

- يضمن وإلى حد كبير الكفاءة والفاعلية للمؤسسة في المرونة مع البيئة الخارجية.
- معرفة احتياجات المؤسسة في المدى القصير والمتوسط.

- تساهم في الحد من المخاطر التي قد تواجه المؤسسة.
- تعطي صورة للمؤسسة عن توجهها المستقبلي.
- تساهم بقدر كبير في اتخاذ القرارات وترقب آثارها مستقبلاً.

2-1-3 أهمية الدراسات السوقية في التنبؤ بالطلب.

يجب أن تأخذ وظائف الإنتاج والتشغيل في تقدير الطلب على منتج ما في الاعتبار نظام معلومات التسويق الذي يحتوي على معظم المعلومات اللازمة لتقدير كمية الطلب، مع الأخذ في الاعتبار الاتصال المباشر بين موظفي المبيعات والتسويق. يعتمد على أبحاث السوق لأنه الأكثر وفرة حيث يراقب المسوقون بحكم عملهم السوق والعملاء والمشهد التنافسي عن كثب، ويتطلبون من المؤسسات أن تكون على دراية بالبيئة الخارجية، الشروط والعوامل مثل الظروف الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية والثقافية، وذلك من أجل التمكن من التنبؤ بالكمية المطلوبة إلى درجة قريبة من الواقع.

2-1-4 العوامل المؤثرة في دقة التنبؤ.

تتمثل في ما يلي:

1. تكلفة التنبؤ: كلما كانت الموازنة المخصصة للتنبؤ أكبر كلما كان بالإمكان الوصول إلى درجة أكبر من الدقة في التنبؤ، فدرجة الدقة المطلوبة ترتبط ارتباطاً طردياً مع الموازنة المخصص للتنبؤ.

2. توفر البيانات والمعلومات التاريخية بالدقة اللازمة: فكما توفرت البيانات التاريخية حول النشاط الإنتاجي للمؤسسة، كلما كان بالإمكان إعداد تنبؤات أكثر دقة.

3.توفر الوقت اللازم: فدقة البيانات تعتمد بشكل كبير على المدة الزمنية الممنوحة لإعدادها، فالقائم على إعداد التنبؤات يمكنه التضحية بجزء من دقة التقديرات كلما أحس بضغط الوقت.

4. خبرة القائم على إعداد التنبؤات بالطلب: فكلما كان للقائم على إعداد التنبؤات الخبرة الكافية كلما كانت له القدرة على إعداد تنبؤات أكثر دقة.

5. الفترة الزمنية للتنبؤ: فكلما طالت الفترة الزمنية التي يغطيها التنبؤ كلما قلت دقة التنبؤات، والعكس صحيح، وهذا نظراً لكثرة العوامل التي يمكن تظهر خلال الزمن وتؤثر على الطلب على المنتج.

2-1-5 الأبعاد الزمنية للتنبؤ.

توجد ثلاث أنواع من التنبؤ عند الأخذ بعين الاعتبار البعد الزمني وهي:

1. التنبؤ قصير المدى: توقعات تغطي فترة لا تتجاوز ستة أشهر وتكون مفيدة للأنشطة التشغيلية لعملية الإنتاج. حيث يمكن للمؤسسات أيضاً استخدام هذا النوع من التنبؤ لتغطية فترات زمنية أقصر يمكن أن تصل إلى ثلاثة أشهر للتنبؤ بالمشتريات وجدولة العمل ومستويات العمل والإنتاج المطلوبة.

2. التنبؤ متوسط المدى: يغطي فترة زمنية تمتد من ثلاث أشهر إلى ثلاث سنوات، ويستخدم هذا النوع من التنبؤ في تخطيط المبيعات، تخطيط الإنتاج والميزانية وتحليل مختلف خطط العمليات.

3. التنبؤ طويل المدى: بغطي فترة زمنية تفوق الثلاث سنوات، ويستخدم هذا النوع من التنبؤ في مجالات التخطيط لإنتاج منتجات جديدة، اختيار وتغيير موقع العمل أو نشاطات البحث والتطوير.

2-1-6 خطوات سيرورة التنبؤ.

1. المرحلة الأولى: تحديد الهدف من التنبؤ.
2. المرحلة الثانية: تجميع البيانات اللازمة للظاهرة محل التنبؤ.
3. المرحلة الثالثة: تحليل البيانات وانتقائها لاستعمالها.
4. المرحلة الرابعة: اختيار النموذج المناسب من أساليب التنبؤ بالظاهرة المدروسة.
5. المرحلة الخامسة: اتخاذ القرار المناسب.

2-2 أساليب التنبؤ بالطلب.

2-2-1 الأساليب النوعية للتنبؤ بالطلب.

تطبق الأساليب النوعية في التقديرات المتعلقة بالجوانب النوعية للطلب على المنتج كدراسة السلوك والمواقف والآراء والرغبات، سواء تعلق الأمر بتقديرات نوعية تخص منتجات حالية أو تخص منتجات جديدة، وتعتبر مثل هذه التنبؤات سنداً مهما يعتمد عليه المدير إضافة إلى التنبؤات الكمية بهدف اتخاذ قرارات إنتاجية مناسبة.

تتمثل الأساليب النوعية للتنبؤ بالطلب في ما يلي:

تقديرات رجال البيع:

بموجب هذه الطريقة يطالب كل واحد من رجال البيع بإجراء تقدير عن حجم الطلب على المنتج في المنطقة التي يمارس رجل البيع نشاطه فيها باعتباره الأدرى بمنطقته، بعد ذلك تجمع هذه التقديرات وتوحد على الصعيد المحلي أو الصعيد الوطني وتمتاز هذه الطريقة بما يلي:

- دقة التنبؤات التي يجريها رجال البيع نظراً لعلاقتهم المباشرة مع العملاء.
- يسمح انتشار رجال البيع في مناطق جغرافية مختلفة بتقسيم الطلب حسب المناطق، مما يساعد على اتخاذ القرارات المتعلقة بالإنتاج، التخزين..
- تتيح هذه الطريقة إمكانية تجميع الطلب على أي مستوى ترغب به المؤسسة.

أما في ما يتعلق بعيوب هذه الطريقة فيمكن حصرها في ما يلي:

- قد يتأثر التنبؤ بالرأي الشخصي لرجال البيع ويصبح بالتالي غير موضوعي
- عدم قدرة رجال البيع في بعض الأحيان من التمييز بين حاجات زبائن ورغباتهم، مما يؤدي إلى نقص دقة التقديرات.

استطلاع آراء المستهلكين:

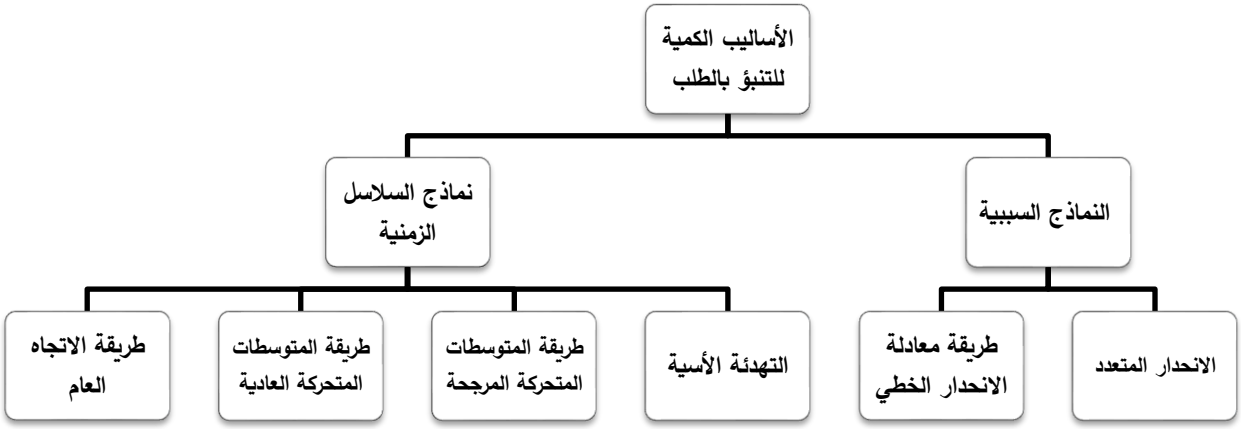
تعتمد هذه الطريقة على سؤال المستهلكين أو مستخدمي السلع أو الخدمات عن اتجاهات استهلاكهم المقدرة في الفترات القادمة وبالتالي اتجاهات الطلب خلال فترة التنبؤ (من شهر إلى عام). ويتم ذلك من خلال المقابلات، أو من خلال دعوة مجموعة كبيرة من المستهلكين إلى المؤسسة أو عن طريق توزيع قائمة استقصائية تغطي أسئلة حول بعض أو كل خصائص المنتج أو الخدمة وكيف يتفاعل المستهلكون معها، و يمكن تنفيذ هذه الطريقة بالذهاب إلى مركز مجموعة من المستهلكين وعندها يسمى التنبؤ الميداني.

استطلاع رأي الإدارة العليا:

تعتمد هذه الطريقة على إبداء كل عضو من أعضاء الإدارة العليا أو عدد من الأعضاء رأيهم في مستوى الطلب المتوقع للفترة القادمة، التقديرات الفردية واعتبرها مؤشراً على الطلب المتوقع خلال الفترة القادمة.

2-2-2 الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب.

تتعدد الأساليب الكمية المستعملة في إعداد التقديرات الخاصة بالطلب، ويمكن أن نذكر من أهمها ما يلي، الشكل (4) :



نماذج السلاسل الزمنية:

السلسلة الزمنية هي مجموعة من الملاحظات حول ظاهرة تحدث في نقطة زمنية معينة، عادةً على فترات منتظمة. يتم استخدامه لتحليل التغييرات التي تحدث لتحديد الأنواع المختلفة وقياسها وتحديد اتجاه الزيادة أو النقصان، تعتمد هذه التقنية على البيانات التاريخية المتاحة للمؤسسات بحيث يمكن عمل تقديرات للفترات المستقبلية ليتم إعدادها لمواجهتها.

يمكن استخدام السلاسل الزمنية في الحالات التالية:

- غياب العلاقات السببية بين المتغيرات وكذلك صعوبة قياس بعضها الأخر.
- عدم توفر المعطيات الكافية حول المتغيرات المفسرة.

من بين نماذج السلاسل الزمنية نذكر ما يلي:

أ. طريقة الاتجاه العام:

هذه طريقة تسمح لنا بتحديد اتجاه الظاهرة من خلال النظر في البيانات التاريخية حول مشكلة ترسم اتجاهاً عاماً، مثل مبيعات منتج خلال فترة زمنية، من مبدأ أن نفس النمط سيتكرر في المستقبل.

تستعمل معادلة الاتجاه العام لتقدير الطلب في المستقبل، حيث تتكون من متغيرين:

- **متغير مستقل**، يتمثل في الفترة الزمنية (سنوات، شهور، أسابيع...)، بيانيا تمثل قيمتها على المحور الأفقي.
- **متغير تابع**، حجم الطلب أو حجم المبيعات المراد تقديرها، بيانيا تثمل على المحور العمودي، صيغة معادلة الاتجاه العام هي:

$$\hat{Y_i} = a + bX_i \dots\dots\dots\dots (1)$$

حيث:

i: رقم المشهد

Yˆ: حجم الطلب المراد تقديره،

a: ثابت الانحدار، يحسب وفق المعادلة التالية:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Yi) - b\ \sum_{i=1}^{n}(Xi)}{n} \dots\dots\dots\dots (2)$$

Yi: حجم الطلب خلال السنة رقم i

Xi: أرقام السنوات

b: ميل معادلة الاتجاه العام، يحسب وفق المعادلة التالية:

$$b = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(XiYi) - \sum_{i=1}^{n}(Xi)\sum_{i=1}^{n}(Yi)}{n\sum_{i=1}^{n}(Xi^2) - (\sum_{i=1}^{n}(Xi))^2} \dots\dots\dots\dots (3)$$

ب. طريقة المتوسطات المتحركة العادية:

يعتبر من الأساليب التي تستعمل في تحديد الاتجاه العام للظاهرة أو السلسلة، حيث يتم حساب المتوسط المتحرك العادي وفق الصيغة التالية:

$$MA_t = \frac{\sum_{i=1}^{n} AD_{t-i}}{n} \dots\dots\dots\dots (4)$$

حيث:

MA_t: يمثل المتوسط المتحرك للفترة

AD: المبيعات الفعلية

i: مؤشر لقيم المبيعات الفعلية () التي تدخل في حساب المتوسط المتحرك

n: عدد الفترات التي تمثل طول المتوسط المتحرك

تجدر الإشارة إلى أن t قد تكون أكبر من n بمقدار واحد

ج. طريقة المتوسطات المتحركة المرجحة:

تبنى فكرة المتوسطات المتحركة المرجحة على مبدأ أن ظروف العام القادم أكثر شبهاً لظروف العام الحالي منها بظروف الأعوام السابقة، وبذلك يكون مقدار الطلب على منتجات العام القادم أقرب لمقدار المبيعات الفعلية للعام الحالي منها للأعوام السابقة، ومن هذا المنطلق تعطى مبيعات العام الحالي وزناً أكثر من مبيعات العام الماضي، وهكذا بشرط أن يكون مجموع الأوزان الموزعة على فترات المتوسط المتحرك واحد صحيح أو 100%.

الصيغة العامة لأسلوب المتوسطات المتحركة هي:

$$WMA_t = \sum_{i=1}^{n} (W_{t-i})(AD_{t-i}) \dots\dots\dots\dots (5)$$

حيث:

WMAt: المتوسط المتحرك المرجح

W: أوزان الترجيح

AD: المبيعات الفعلية

د. الطريقة الأسية(التهدئة الأسية):

الطريقة الأسية تساعد على حساب متوسط سلسلة زمنية مع التركيز على الطلبات الحديثة مقارنة بالطلبات القديمة، وهي الطريقة الأكثر استعمالاً في التقدير بسبب سهولتها وقلة البيانات التي تعتمد عليها.

تحتاج هذه الطريقة إلى 3 معطيات فقط :

1. آخر تقدير
2. الطلب الفعلي للمرحلة الحالية
3. معامل تهدئة α (ألفا)

يتم التقدير بطريقة التهدئة الأسية حسب العلاقة:

$$F_{t+1} = \alpha\, D_t + (1-\alpha)F_t \dots\dots\dots\dots\dots (6)$$

أي:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha\,(D_t - F_t) \dots\dots\dots\dots\dots (7)$$

حيث:

F_{t+1}: تقدير المرحلة t+1

F_t: تقدير المرحلة t

D_t: الطلب الفعلي للمرحلة t

α: معامل التهدئة

النماذج السببية:

أولا، طريقة معادلة الانحدار الخطي:

الصيغة العامة لمعادلة الانحدار الخطي هي نفسها الصيغة العامة لمعادلة خط الاتجاه العام المشار إليها أعلاه، ويكمن الاختلاف بينهما في طبيعة المتغير المستقل، ففي معادلة الاتجاه العام المتغير المستقل هو أرقام السنوات بينما في معادلة خط الانحدار هو مؤثر آخر على مقدار المبيعات، مثل: الانفاق على الترويج، عدد مندوبي البيع...

ثانيا، الانحدار المتعدد:

بالاعتماد على الانحدار المتعدد يمكننا بناء نموذج يضم أكثر من متغيرين، ولحاسبه نعتمد على الصيغ الرياضية التالية:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (8)$$

$$\sum Y = na + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (9)$$

$$\sum X_1 Y = a \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 \dots\dots\dots\dots (10)$$

$$\sum X_2 Y = a \sum X_2 + b_2 \sum X_2^2 + b_1 \sum X_1 X_2 \dots\dots\dots\dots (11)$$

حيث:

a: ثابت،

(b_1, b_2): مقدار الزيادة في Y نتيجة زيادة واحدة من (X_1, X_2)

2-2-3 الأساليب غير النظامية.

تعتمد على التقدير الذاتي ولا تحتاج إلى قاعدة أو تحديد المتغيرات التي تفسر سلوك المتغير موضوع الاهتمام، إنما تعتمد على الخبرة والتقدير الشخصي، وتنقسم إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

أساليب التناظر والمقارنة:

يتم التنبؤ بمسار أي متغير باستخدام المسار المحتمل لنفس المتغيرات في حالات مشابهة، كالتعرف على أثر تخفيض سعر المنتج مثلاً، وذلك من خلال التعرف على أثر تخفيض سعر المنتجات لشركات مشابهة للشركة المراد إعداد خطة تبنؤ لها.

الأساليب المعتمدة على آراء ذوي الشأن والخبرة:

تنقسم تلك النماذج إلى أربعة مجموعات هي:

1. **المسوحات والاستقصاء:**

يعبر مصطلح المسح عن المعطيات التي تم جمعها ميدانياً من مفردات المجتمع الإحصائي، والمسح إما أن يتم تكوينه من خلال:

- إجراء بحث شامل لكافة أفراد المجتمع الإحصائي وعندها يسمى المسح الشامل، ويسمى كذلك: التعداد.

- إجراء بحث شامل لجزء من المجتمع الإحصائي ويسمى حينئذٍ المسح بالعينة.

و الاستقصاء هو القدرة على تحديد المشكلات واستقصائها، تكوين الفروض، تصميم التجارب، جمع البيانات، واستخلاص الاستنتاجات حولها، ويشمل الاستقصاء على العمليات الآتية:

- تحديد المشكلة.
- تكوين الفروض.
- تصميم الطرق الاستقصائية.
- اختبار الفروض (مثال: إجراء تجارب).
- تعميم النتائج.

من عيوب هذه الطريقة:

- إرتفاع التكلفة،
- طول الوقت بين إعداد الاستبانة والحصول على الأجوبة وتحليلها،

2. ندوات الخبراء:

تُعرّف على أنها اجتماع منظّم مسبقًا يجمع ما بين خبراء ومختصّين في مجال معين، وهي تحتوي على جانب أكاديمي ضمني يميزها عن المناقشات الأكاديميّة البحتة كتلك التي يتم إجراؤها بين الطالب الجامعي والأساتذة المسؤولين عنه لنقاش مشروع أو بحث.

3. طريقة دلفي:

هذه هي عملية الوصول إلى توافق في الآراء بين آراء مجموعة من الخبراء حول التنبؤ بالأحداث المستقبلية مع الحفاظ على سرية هوية كل عضو في المجموعة، هذا يعني أن كل عضو في المجموعة لا يعرف أعضاء اللجنة الآخرين من أجل تجنب التحيز في تقديم آرائهم.

يتطلب إجراء تنبؤ وفق هذه الطريقة توفر ثلاث أنواع من المشاركين:

- متخذو القرار يتراوح عددهم بين 5 و 10 أفراد يتولون اتخاذ قرار التنبؤ.
- مجموعة من الأفراد تساعد متخذي القرار في إعداد سلسلة الاستبيانات وتوزيعها على أعضاء اللجنة السرية وجمع النتائج وتلخيصها وتقديمها لمتخذي القرار.

- الخبراء، وهم الأفراد الذين يتسلمون الاستبانة ويجيبون عليها وتعد إجاباتهم مدخلات لمتخذي القرار تمهيدا لإجراء التنبؤ،

4. طريقة السيناريوهات:

السيناريو هو التصور والجمع تصورات هو أحد أهم الأساليب المستخدمة في الدراسات المستقبلية. والسيناريو أو التصورات هو وسيلة للتخطيط الشامل أو الاستراتيجي الذي تستخدمه بعض المنظمات لإعطاء مرونة لخطط طويلة الأمد. هو تكيف وتعميم للأساليب التقليدية التي تستخدم عادة في التخطيط.

اختيار التقنية المناسبة للتنبؤ.

لا يوجد تقنية واحدة تصلح لكل المواقف.

أهم العوامل التي تحكم اختيار تقنية التنبؤ:

- التكلفة
- الدقة

مع عوامل أخرى تضمن وجود:

1. البيانات القديمة
2. الكمبيوتر
3. الوقت اللازم لجمع وتحليل البيانات
4. مدى التنبؤ

الفصل الثالث: الدراسة العملية

بدأت الدراسة العملية بتوصيف حالة المبيعات في المؤسسة المدروسة*k* وذلك باستخدام تقنيات التنبؤ من خلال معادلات الاتجاه العام ومعادلات الانحدار الخطي. كما وضعت الدراسة مقارنة بين الطريقة غير النظامية و استخدام تقنيات التنبؤ في الشركات وفق لنماذج رياضية، ووضحت أثر استخدام تقنيات التنبؤ في تلبية طلب السوق وعدم ضياع فرص البيع.

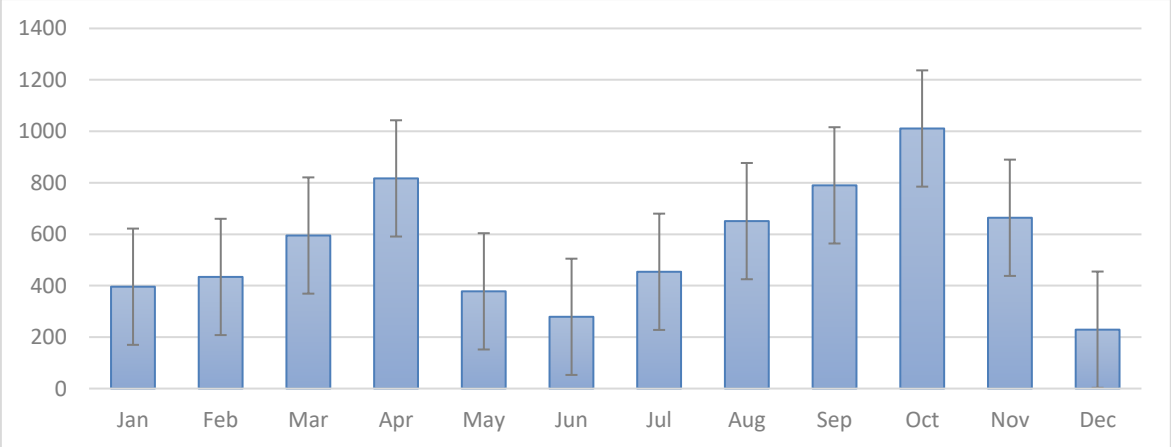
تم تسجيل 36 مشاهدة شهرية لمبيعات المؤسسة على مدى 3 أعوام مابين 2019 – 2021، فكانت لدينا مشاهدات متفاوتة بشكل كبير بسبب الأزمة العالمية التي سببتها جائحة كورونا في عام 2020 التي أثرت على المبيعات والإنتاج بشكل كبير، مما أدى لصعوبة في التنبؤ بالمبيعات المتوقعة من خلال دراسة تجرى على مجال زمني يمتد على طول المدة، فتم اللجوء الى اعتماد البيانات لسنة 2021 لإعداد تنبؤ لشهر كانون الثاني 2022 وكانت الدراسة على الشكل التالي:

3-1 توصيف حالة الإنتاج والطلب على الإنتاج للشركة المدروسة.

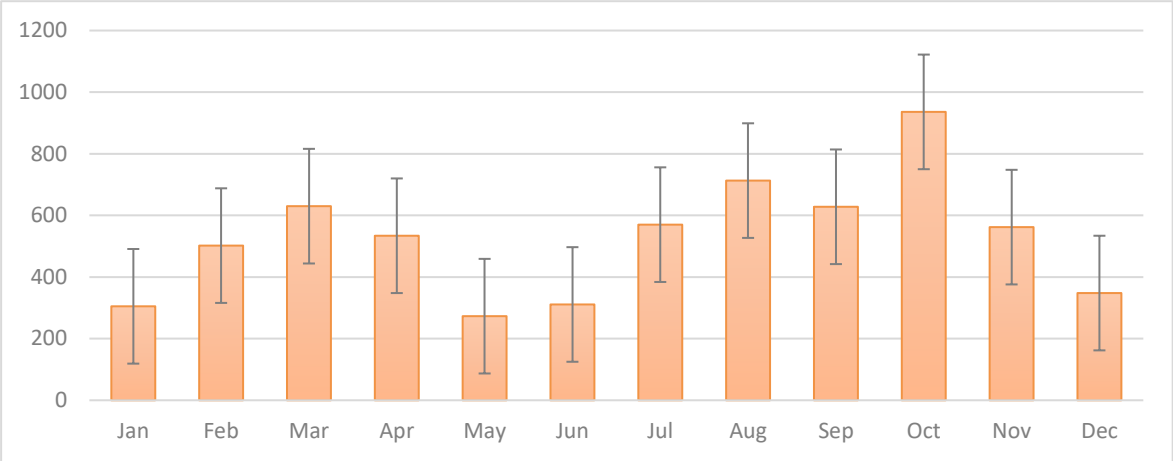
في الجدول(2) التالي يوضح الإنتاج والمبيعات في عام 2019:

Total	Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	Month
6697	229	664	1011	790	651	454	279	378	817	595	434	396	المبيعات
6312	348	562	936	628	713	570	311	273	534	630	502	305	الإنتاج

حيث كان متوسط المبيعات لهذه السنة =558 وحدة إنتاجية بينما بلغ الإنحراف المعياريσ=*226.9* وهذا يدل على مدى التبعثر الإحصائي أي مدى امتداد مجالات القيم ضمن مجموعة البيانات الإحصائية.، وهو موضح بالشكل(5):



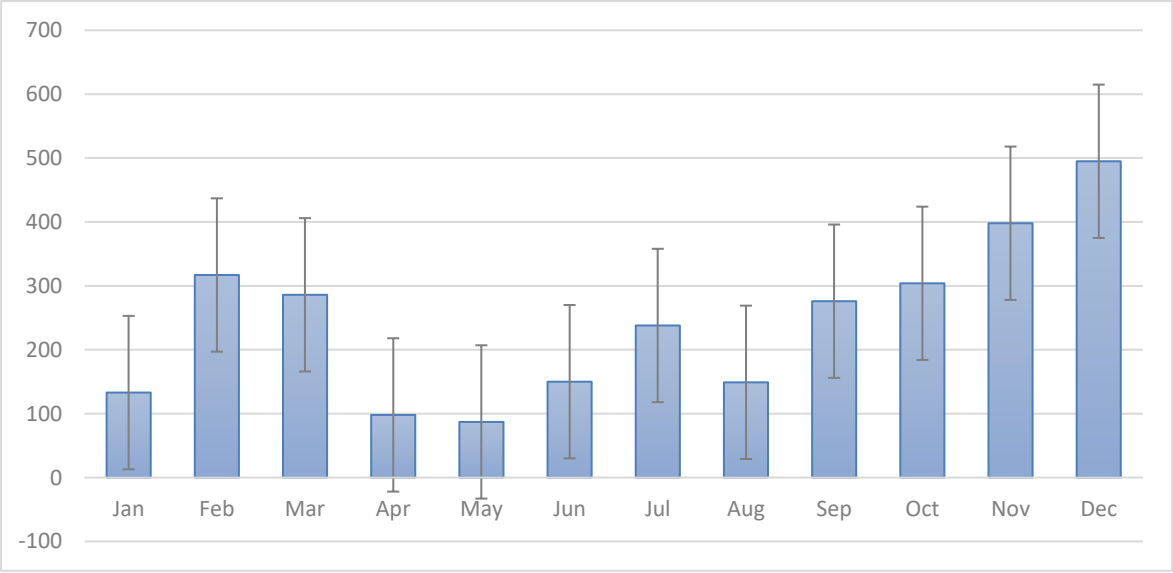
بينما كان متوسط الانتاج لهذه اسنة = 526 وحدة إنتاجية بينما بلغ الإنحراف المعياريσ=186,8 ، وهو موضح بالشكل(6):



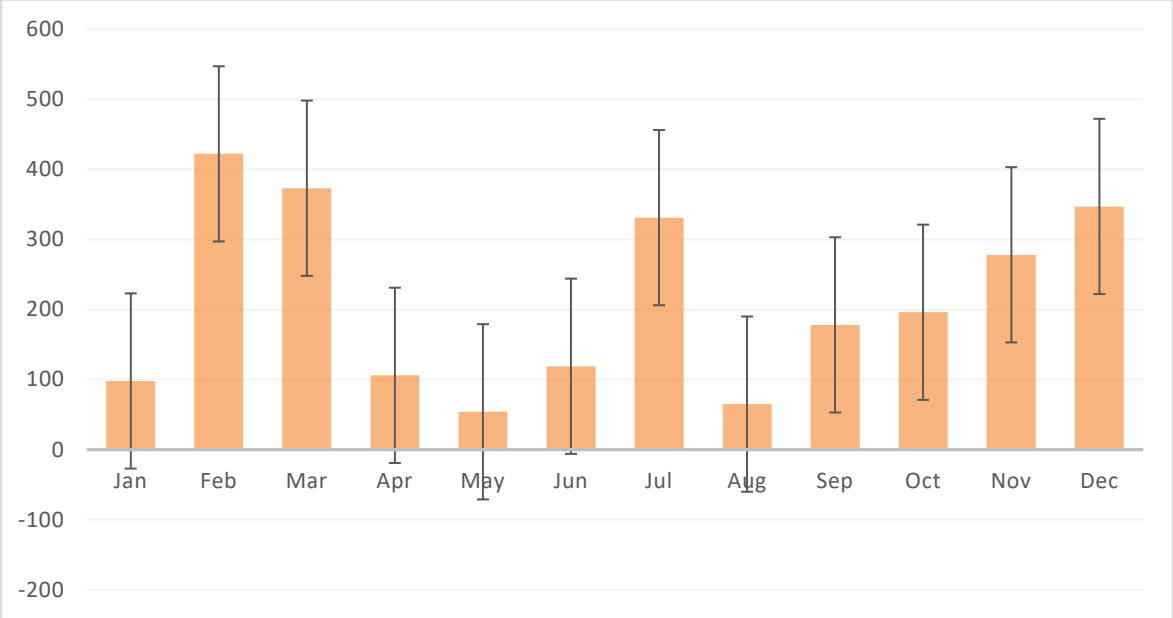
في الجدول(3) التالي يوضح الإنتاج والمبيعات في عام 2020:

Total	Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	Month
2931	495	398	304	276	149	238	150	87	98	286	317	133	المبيعات
2567	347	278	196	178	65	331	119	54	106	373	422	98	الإنتاج

حيث كان متوسط المبيعات لهذه السنة =244 وحدة إنتاجية بينما بلغ الإنحراف المعياريσ=*120.6*وهذا يدل على مدى التبعثر الإحصائي أي مدى امتداد مجالات القيم ضمن مجموعة البيانات الإحصائية. وهو موضح بالشكل(7):



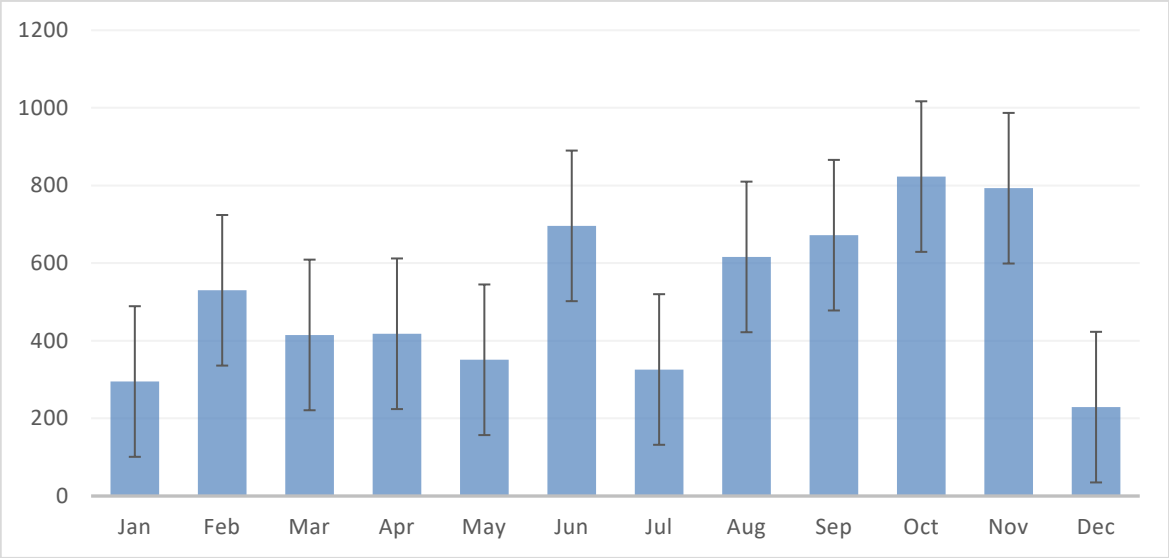
بينما كان متوسط الانتاج لهذه اسنة = 213 وحدة إنتاجية بينما بلغ الإنحراف المعياريσ=125 ، وهو موضح بالشكل(8):



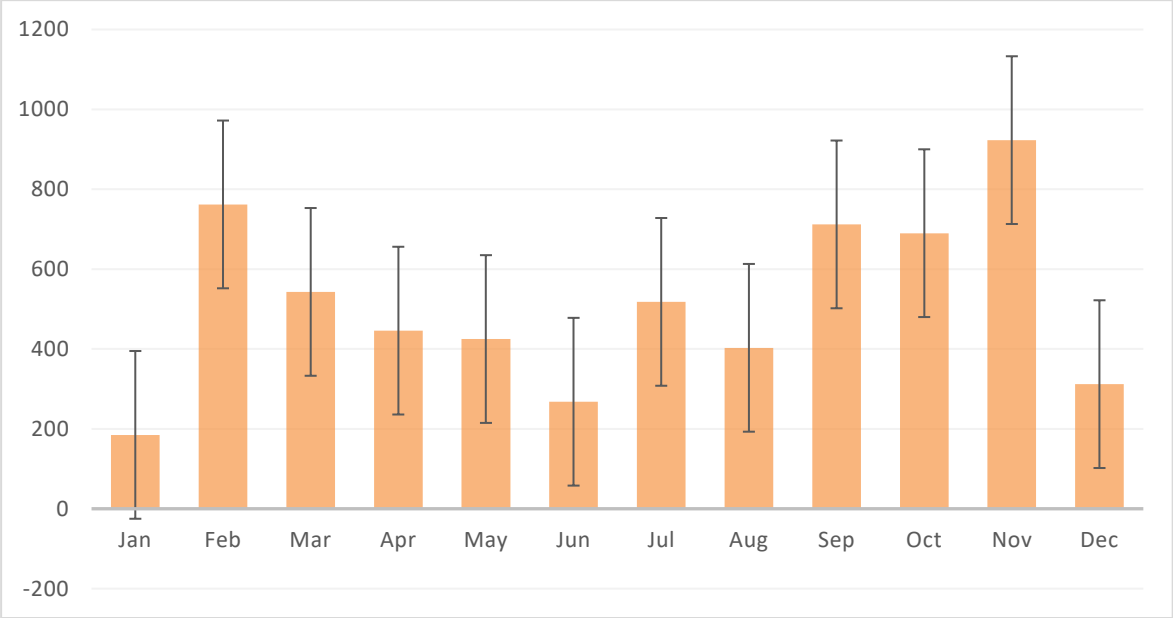
في الجدول (4) التالي يوضح الإنتاج والمبيعات في عام 2021:

Total	Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	Month
6164	229	793	823	672	616	326	696	351	418	415	530	295	المبيعات
6187	312	923	690	712	403	518	268	425	446	543	762	185	الإنتاج

حيث كان متوسط المبيعات لهذه السنة =513 وحدة إنتاجية بينما بلغ الإنحراف المعياريσ=194,1وهذا يدل على مدى التبعثر الإحصائي أي مدى امتداد مجالات القيم ضمن مجموعة البيانات الإحصائية. وهو موضح بالشكل(9):



بينما كان متوسط الانتاج لهذه اسنة = 515وحدة إنتاجية بينما بلغ الإنحراف المعياريσ=210 ، وهو موضح بالشكل(10):



3-2 آلية وضع الخطط التنبؤية الحالية للشركة المدروسة

استخدم الخبراء في الشركة أساليب تنبؤية غير علمية، مبنية على أساس العرض والطلب وحركة السوق مع إغفال الجوانب الأخرى، فكانت النتائج المتوقعة تعتمد على قراءة مبيعات كل شهر وإضافة 20-30% الى مبيعات الشهر المماثل له في السنة السابقة. ومن ثم الاعتماد على الناتج للتخطيط للإنتاج بزيادة 5-10 % عن المبيعات المتوقعة لنفس الشهر، ورغم أن هذه الطريقة في التنبؤ كانت تعطي نتائج مغلوطة وذلك موضح من الفقرة السابقة، ظلت هذه الشركة تستعمل هذه الطريقة على مدى ثلاث أعوام، مما دفع الباحثة إلى استخدام الأساليب العلمية لإعداد خطة تنبؤ، وتم استعمال أسلوبي التنبؤ:

- التنبؤ باستخدام أسلوب الاتجاه العام.
- التنبؤ باستخدام معادلة الإنحدار الخطي.

3-3 التنبؤ بالطلب للشركة*X* باستخدام أسلوب الاتجاه العام:

3-3-1التنبؤ الشهري:

إن استخدام طريقة الاتجاه العام من الأساليب التي حددت المبيعات في الفترة الزمنية التي تقدر حوالي /12/ شهر.

أخذت الدراسة بعين الاعتبار المعطيات التاريخية، التي تم رسم المنحى لأجلها واعتمدت الباحثة موضوع التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية، حيث لم يأخذ بعين الاعتبار أن ما جرى في الماضي القريب سيجري بالمستقبل، حيث كانت المبيعات في عام 2021 بمجموع 6164 وحدة إنتاجية وكان أدنى مبيع في الشهر الأول ببيع 295 وحدة إنتاجية بينما أعلاها في الشهر العاشر ببيع 823 وحدة إنتاجية.

حيث يمثل الجدول (5) المتغير الزمني وعلاقته بالمبيعات:

الشهر	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	المجموع
أرقام الأشهر *X*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	78
المبيعات *Y*	295	530	415	418	351	696	326	616	672	823	793	229	6164
XY	295	1060	1245	1672	1755	4176	2282	4928	6048	8230	8723	2748	43162
X^2	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144	650

تم رصد المتغير الزمني ب /12/ شهر، والمتغير التابع كان حجم الطلب والمبيعات المراد تقديرها.

وبتطبيق المعادلات:

$$\hat{Y_i} = a + bX_i \dots\dots\dots\dots (1)$$

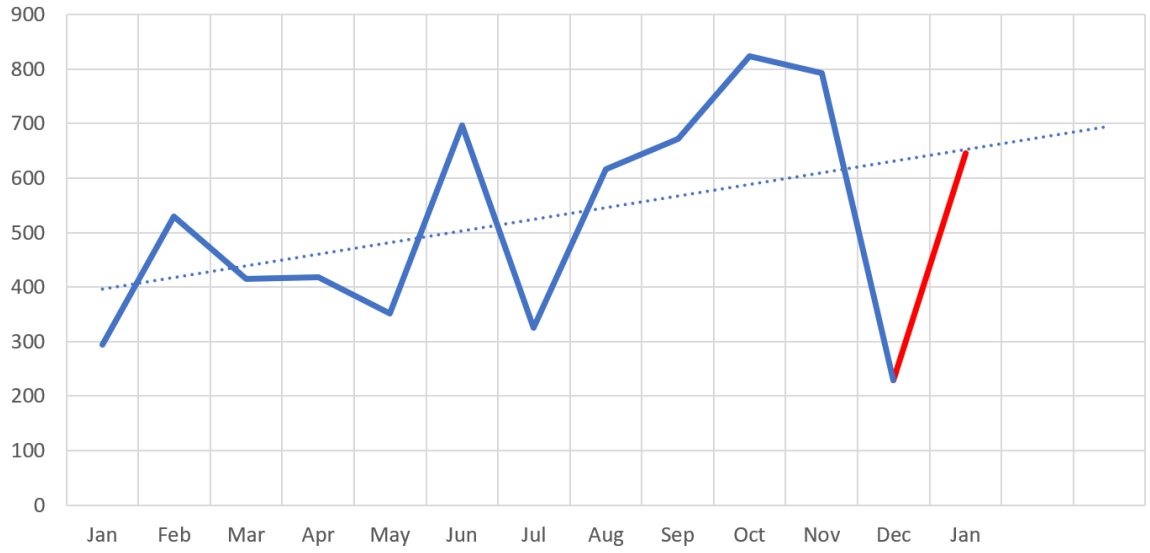
$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Yi) - b\ \sum_{i=1}^{n}(Xi)}{n} \dots\dots\dots\dots (2)$$

$$b = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(XiYi) - \sum_{i=1}^{n}(Xi)\sum_{i=1}^{n}(Yi)}{n\sum_{i=1}^{n}(Xi^2) - (\sum_{i=1}^{n}(Xi))^2} \dots\dots\dots\dots (3)$$

نميز ما يلي:

- إن ميل المنحى b يعتبر 21.
- ثابت الانحدار حوالي 372 وحدة إنتاجية.
- أما حجم المبيعات المتوقعة 645 وحدة انتاجية بالنسبة للشهر الأول من عام 2022.

الشكل(11) التالي يمثل التغير البياني للمبيعات و المبيعات المتوقعة لشهر كانون الثاني 2022



هنا نلاحظ، أن باتباع هذه الطريقة تحديد الحجم المتوقع بشكل منطقي أكثر من إضافة ٣٠% على المبيعات للشهر المماثل في العام السابق وهي طريقة الخبراء المتبعة ويبزر هذا الأمر بأهميته بين الشهرين الرابع والذي بلغ مبيعاته 418 بينما نجد تقديرها بإضافة 30% على مبيعات شهر نيسان لعام 2020 هي 128 وحدة إنتاجية وأيضاً تقدير مبيعات والخامس والذي بلغت مبيعاته 351 وحدة

إنتاجية، بينما بحسب التقدير المتبع هي 126 وحدة إنتاجية ففي حال تقديرات الخبراء تسبب عندنا نقص في الإنتاج برغم وجود طلب وبالتالي ضياع فرص بيع.

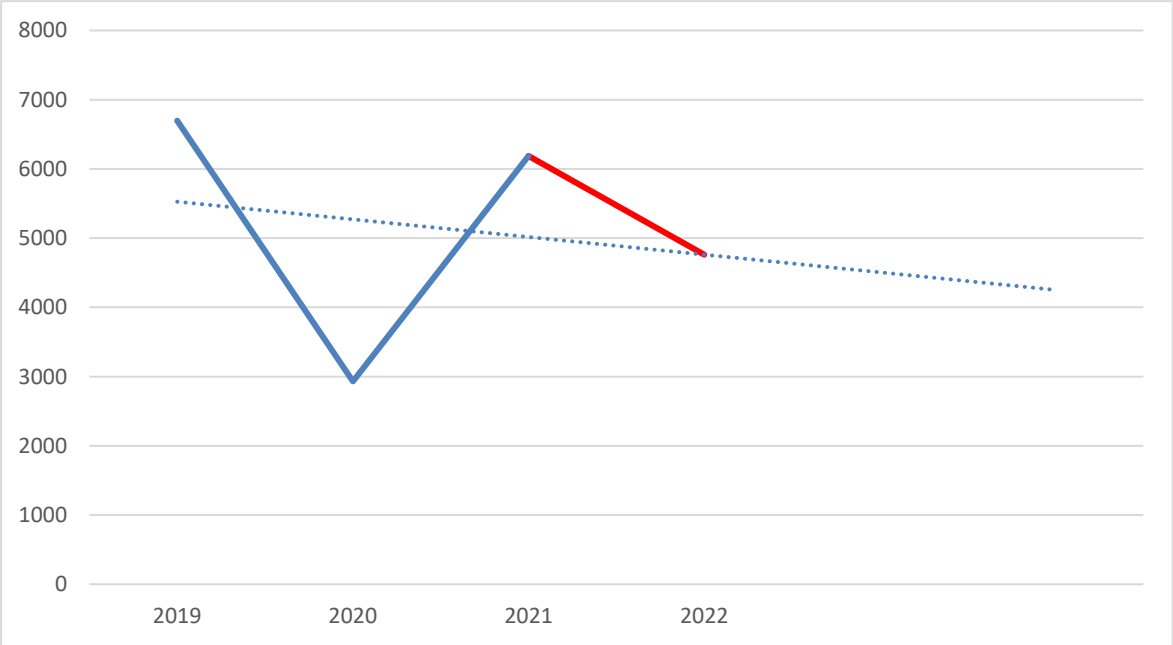
3-3-2 التنبؤ السنوي:

وبتطبيق المعادلات السابقة على الجدول(6) التالي الذي يوضح عدد المبيعات السنوية نجد:

السنة	2019	2020	2021	المجموع
أرقام الأشهر X	1	2	3	6
المبيعات Y	6697	2931	6164	15792
XY	6697	5862	18561	31120
X^²	1	4	9	14

في حال تحولت النتائج من شهرية إلى سنوية، سنجد أن هناك انخفاض في وتيرة المبيعات وتحول الميل إلى سالب حيث يقدر b=-266 وذلك بسبب فايروس كورونا حيث كان السبب وراء تراجع كبير يتمثل في إغلاق الأسواق وتقليص حجم الأعمال وتوقف العجلة الاقتصادية كما وانتشرت المخاطر المالية وأدت إلى زعزعة الاستقرار الإنتاجي.

الشكل(12) التالي يمثل التغير البياني للمبيعات و المبيعات المتوقعة لعام 2022



في مقارنة عام 2019 بعام 2020 نجد أن المبيعات انخفض من 6697 وحدة إنتاجية إلى 2931وحدة إنتاجية، وعاد في عام 2021 إلى 6187 وحدة إنتاجية ومن المتوقع أن تتحول في عام 2022 إلى 4731 وحدة إنتاجية.

ولذلك وجدت الباحثة أن استخدام طريقة الميل العام بالنسبة للأشهر تعد أفضل في الحالات المشابهة.

3-3-3 التنبؤ بالطلب للشركة X باستخدام أسلوب المتوسطات:

فيما يلي الجدول (7) الذي يحدد المبيعات في الفترات الزمنية*t*:

الشهر	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	المجموع
AD	295	530	415	418	351	696	326	616	672	823	793	229	6164
MAt 2	-	-	415	418	351	696	326	616	672	823	793	229	5339
MAt 3	-	-	-	418	351	696	326	616	672	823	793	229	4924
MAt 4	-	-	-	-	351	696	326	616	672	823	793	229	4506
MAt 5	-	-	-	-	-	696	326	616	672	823	793	229	4155
MAt 6	-	-	-	-	-	-	326	616	672	823	793	229	3459

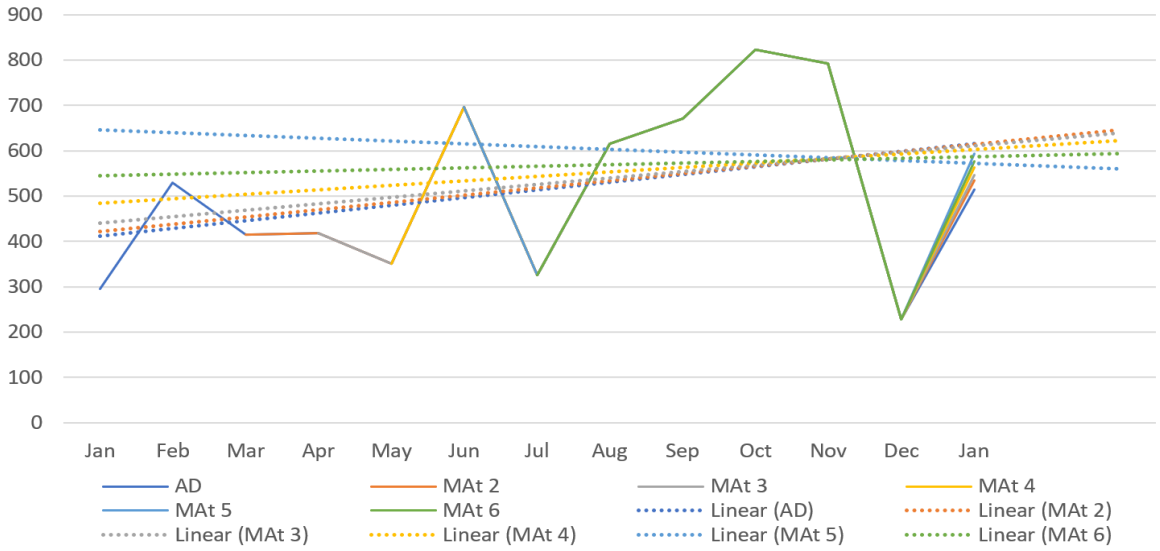
وبتطبيق المعادلة:

$$MA_t = \frac{\sum_{i=1}^{n} AD_{t-i}}{n} \dots\dots\dots\dots (4)$$

استنتجنا: الجدول(8) التنبؤ المتوقع لكل فترة زمنية

الشهر	التنبؤ لشهر كانون الثاني 2022
AD	513.6667
MAt 2	533.9
MAt 3	547.1111
MAt 4	563.25
MAt 5	593.5714
MAt 6	576.5

الشكل (13) مخطط بياني للمبيعات المتوقعة لكل فترة زمنية



تشير قيمة كل المتوسطات المتحركة أعلاه، إلى تنبؤات بحجم المبيعات لذلك الشهر. فإذا نظرنا إلى عامود المتوسط المتحرك بست فترات نلاحظ أن التنبؤ 576 وحدة إنتاجية. في حين أن المتوسط المتحرك على المبيع الفعلي كان التنبؤ فيها 513 وحدة إنتاجية. ممايعني أن هناك فوارق في حجم المبيعات بين بعض الأشهر، وهذا يبنى على أساس أن الشهر القادم أشبه مايكون بالشهر الحالي وإن مقدار المبيعات يشابه لحد كبير للإنتاج ومن هذا المنطلق يتشابه الإنتاج بالمبيعات وهي حالة مثالية ضمن التطبيق العملي.

3-4 التنبؤ بالطلب للشركة X باستخدام طريقة معادلة الانحدار الخطي:

فيما يلي الجدول رقم (9) الذي يوضح المبيعات والأنتاج على مدى 36 شهر بين عام 2019-2021

الشهر	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
الإنتاج X	305	502	630	534	273	311	570	713	628	936	562	348
المبيعات Y	396	434	595	817	378	279	454	651	790	1011	664	229
XY	120780	217868	374850	436278	103194	86769	258780	464163	496120	946296	373168	79692
X^2	93025	252004	396900	285156	74529	96721	324900	508369	394384	876096	315844	121104

Jan	*Feb*	*Mar*	*Apr*	*May*	*Jun*	*Jul*	*Aug*	*Sep*	*Oct*	*Nov*	*Dec*
98	*422*	*373*	*106*	*54*	*119*	*331*	*65*	*178*	*196*	*278*	*347*
133	*317*	*286*	*98*	*87*	*150*	*238*	*149*	*276*	*304*	*398*	*495*
13034	*133774*	*106678*	*10388*	*4698*	*17850*	*78778*	*9685*	*49128*	*59584*	*110644*	*171765*

120409	*77284*	*38416*	*31684*	*4225*	*109561*	*14161*	*2916*	*11236*	*139129*	*178084*	*9604*

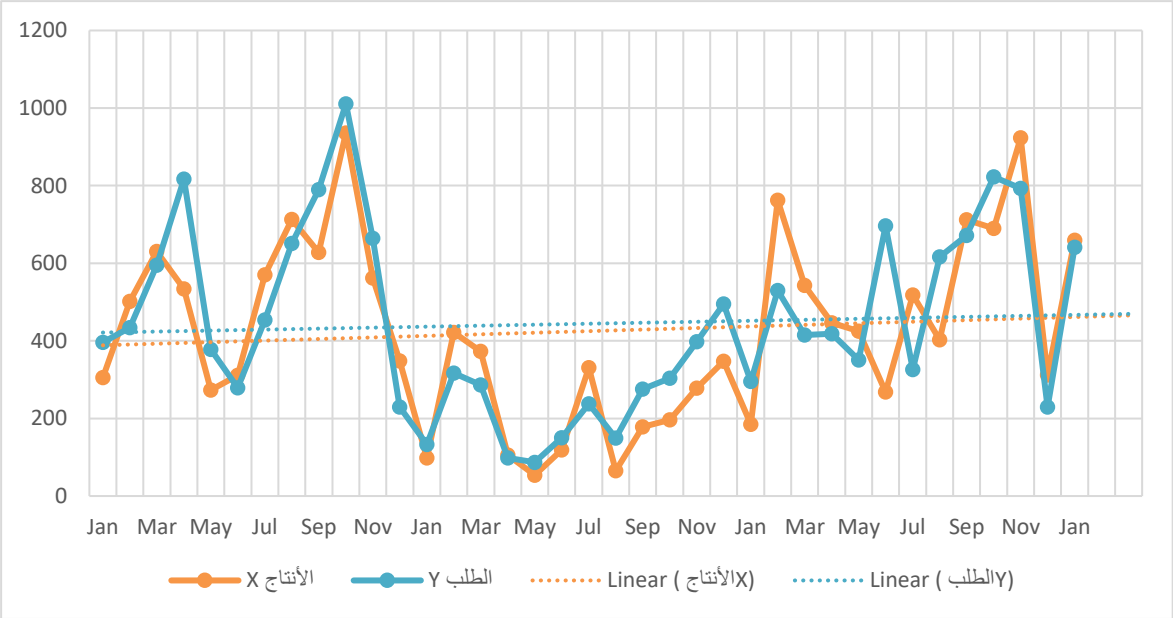
المجموع	*Dec*	*Nov*	*Oct*	*Sep*	*Aug*	*Jul*	*Jun*	*May*	*Apr*	*Mar*	*Feb*	*Jan*
15066	*312*	*923*	*690*	*712*	*403*	*518*	*268*	*425*	*446*	*543*	*762*	*185*
14895	*229*	*793*	*823*	*672*	*616*	*326*	*696*	*351*	*418*	*415*	*530*	*295*
7705163	*71448*	*731939*	*567870*	*478464*	*248248*	*168868*	*186528*	*149175*	*186428*	*225345*	*403860*	*54575*
8199874	*97344*	*851929*	*476100*	*506944*	*162409*	*268324*	*71824*	*180625*	*198916*	*294849*	*580644*	*34225*

حيث تم التنبؤ بالمبيعات باعتبار أن الإنتاج 659 وحدة إنتاجية، وهو المتوسط الحسابي للأشهر الأربعة السابقة للشهر المراد التنبؤ به (ايلول، تشرين الأول، تشرين الثاني، كانون الأول) من عام 2021.

وبتطبيق معادلات الاتجاه العام للمبيعات بدلالة الانتاج نميز مايلي:

- إن ميل المنحى b يعتبر 0.83.
- ثابت الانحدار حوالي 88.
- أما حجم المبيعات المتوقعة 641 وحدة إنتاجية بالنسبة للشهر الأول من عام 2022.

الشكل (14) التمثيل البياني للمتغير المستقل الإنتاج والمتغير التابع المبيعات



3-4-1 المفاضلة بين النموذجين في التنبؤ بحجم الإنتاج المؤسسة.

أولاً:تحديد متغيرات النموذجين.

بما أن المؤسسة تعتمد على نموذج السلسلة الزمنية للمبيعات بشكل مبسط، سنحاول استخدام نموذج آخر يمكن أن يساعد في التنبؤ بحجم المبيعات أو قد يحسن من التنبؤات. وهو نموذج الانحدار البسيط حيث تتأثر مبيعات المؤسسة بمجموعة من العوامل بتأثير متفاوت، مثل عدد المنافسين والحصة السوقية و المواد الخام ، وكذلك جودة المنتج بالإضافة إلى حملات الترويج التي تقوم بها المؤسسة وغيرها من العوامل، ونظراً لعدم التمكن من ضبط المعطيات، وإن وجدت فهي لا تتوفر إلا لمدة قصيرة باستثناء مصاريف الإعلان التي تتحملها المؤسسة كجزء من المصاريف المترتبة عن الحملات الترويجية التي تقوم بها حيث يمكن الحصول على معطيات كاملة لسنتين حول هذا المتغير مما يبرر استخدامه كمتغير مستقل، كون أن دوره الوحيد هو تنشيط المبيعات ودفعها نحو المستهلك، فانطلاقاً من منظور النظرية الاقتصادية يمكن أن يكون متغيراً مستقلاً في نموذج الانحدار البسيط.

ثانياً: تحديد المعطيات المستخدمة في دراسة هذه الحالة.

تأخذ مبيعات المؤسسة للمنتج بالأشهر للسنين 2019، 2020، 2021 كنموذج للسلسلة الزمنية للمبيعات ذات 36 مشاهدة ، حيث وحدة القياس المستخدمة هي وحدة إنتاج.

أما النموذج الثاني فتم تشكيله من المبيعات السابقة كتابع الإنتاج في نموذج الانحدار الخطي و وحدة القياس هي وحدة إنتاجية.

إن المفاضلة بين النموذجين في التنبؤ إذا أردنا التنبؤ بحجم المبيعات للفترات اللاحقة تكون على حالتين أو إمكانيتين:

الحالة الأولى: يمكن اعتبار أن المبيعات تابع للزمن، ويمكن تفسيرها على أنها سلسلة زمنية.

الحالة الثانية: يمكن أن المبيعات تابع للإنتاج، وعند ما لايكون المتغير المستقل هو الزمن تجري على حجم المبيعات التحاليل والتي تسمى بالانحدار الخطي في تفسير الظواهر.

والسؤال الذي يمكن أن نطرحه هنا إذا كان أمامنا النموذجين السالف ذكرهما فما هو النموذج الذي يمكن الاعتماد عليه في التنبؤ بحجم المبيعات للفترات اللاحقة بصورة أفضل من الآخر؟

نحاول إيجاد الحل لهذا الإشكال من خلال تطبيق مختلف معايير المفاضلة بين النموذجين في التنبؤ بحجم المبيعات، بحيث نتبع في ذلك الخطوات التالية:

- بناء نموذج الانحدار البسيط، و إجراء مختلف الاختبارات الإحصائية.
- استخدم النموذج في التنبؤ للفترة القادمة ثم نحدد مجالاً لقيمة المتنبأ بها.
- قياس دقة النتائج التنبؤية للنموذج.
- بناء نموذج السلسلة الزمنية للمبيعات.
- إجراء مختلف الاختبارات الإحصائية.
- استخدم النموذج في التنبؤ للفترة القادمة.
- تحديد القيمة المتنبأ بها.

إن قياس دقة النتائج التنبؤية للنموذج يعتمد مختلف المعايير للمفاضلة بين النموذجين من خلال الاختبارات الإحصائية، للحكم على نموذج التنبؤ والتي تعتمد على مجال التنبؤ للقيمة المتنبأ بها.

النتائج:

1. أهمية استخدام تقنيات التنبؤ بحجم المبيعات، فعلى أساسها تبنى تقديرات معظم الوظائف الأخرى في المؤسسة، وبالتالي سير أفضل لأداء الوظائف والمؤسسة ككل.
2. ضرورة الاهتمام بالنموذج المستخدم في التنبؤ الذي يعطي أفضل نتائج، ففي المؤسسة المذكورة تبين أن سير المبيعات يتذبذب على مدار السنة فكمية المبيعات أكبر في أشهر الخريف والربيع عنها في فصلي الصيف والشتاء مما أدى إلى بيان الكفاءة في نموذج السلسلة الزمنية للمبيعات في التنبؤ.
3. الحصول على نتائج أفضل عند استخدام المبيعات الشهرية عنها في حال استخدام المبيعات السنوية.
4. نقص كفاءة نموذج الانحدار البسيط الذي تم بناءه أمام نموذج السلسلة الزمنية للمبيعات المؤسسة يعود إلى وجود مجموعة من العوامل المؤثرة في المبيعات غير الإنتاج مثل جودة المنتج، حجم المنافسة والحصة السوقية والقوة الشرائية بالإضافة إلى صعوبة تحديد تأثير هذه العوامل بدقة وهذا ماصعب تحديد المتغير المستقل.
5. قد يعود سبب أفضلية نموذج السلسلة الزمنية للمبيعات على نموذج الانحدار البسيط إلى كون حجم العينة المأخوذة بالدراسة ليس كبيراً بما فيه الكفاية حيث أنه تم استخدام ما هو متوفر من معطيات لكلا النموذجين، إذ أنه من المعلوم إحصائياً أنه كلما كان حجم العينة كبير كلما أدى إلى التمثيل الجيد للمجتمع.
6. توفر معطيات حول حجم المبيعات لفترات سابقة عديدة كان كافِ لبناء نموذج السلسلة الزمنية للمبيعات، بينما نقص المعطيات الكافية لنموذج الانحدار البسيط و صعوبة تحديد أهم عامل مؤثر بصورة مباشرة في المبيعات كان سبب في أفضلية نموذج السلسلة الزمنية.

التوصيات :

1. إلزام المديرين باستخدام تقنيات التنبؤ، حيث أن ذلك يساعد في تخطيط جيد لكافة وظائف المؤسسة.
2. نوصي باستخدام نموذج السلسلة الزمنية للمبيعات كونه يتمتع بمجموعة من المؤهلات تجعله أكثر كفاءة في التنبؤ بحجم مبيعات المؤسسة المدروسة بدلاً من نموذج الانحدار البسيط للمبيعات.
3. عدم اعتبار التوصية رقم 2 الحكم النهائي بالنسبة للمفاضلة بين النموذجين فمن المستحسن القيام بالمفاضلة كل فترة وفقاً لما هو متاح من معطيات حول المتغيرات.
4. استبعاد بيانات السنوات المتأثرة بالحالات الاستثنائية كحالات الحروب أو الحصار الاقتصادي أو الجائحات ...
5. اعتماد أنظمة أرشفة جيدة للمعطيات لتسهيل الحصول عليها و استخدامها لبناء النماذج التنبؤية.
6. استخدام نظام معلومات يسمح قدر الإمكان بالحصول على المعلومات على مستوى كافة وظائف المؤسسة.

وفي النهاية و كأي بحث آخر فإن هذا البحث لا يخلو من بعض النقائص والتي عموماً تنتج عن غياب أنظمة المعلومات والأرشفة الدقيقة في المؤسسات المحلية، بالإضافة إلى عدم تعاون المديرين في التزويد بالبيانات فقد اقتصر البحث على ماتم إيراده.

المراجع

1- بسكرة فتاح، 2006، المفاضلة بين نموذج السلاسل الزمنية ونموذج الانحدار العام. بحجم المبيعات في مؤسسة مطاحن الشنطة ، موقع الدراسات العليا في جامعة محمد بوضياف كلية العلوم الاقتصادية، الجزائر.

2- العامري عبد اللطيف، الصباغ عزام، 2018، اثر رأس المال البشري في التنبؤ بالطلب باستخدام اساليب التنبؤ النوعية، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة ، العراق.

3- بوفنش وسيلة، 2009، استخدام النماذج الكمية في التنبؤ بالطاقة الإنتاجية للمؤسسة دراسة حالة الشركة الوطنية لتحقيق وتسيير الصناعات المترابطة، رسالة ماجستير، جامعة سطيف، الجزائر.

4- حامد جمال، 2003، أساليب التنبؤ في الإنتاج، العدد الرابع من مجلة المعهد العربي للتخطيط عشر.

5- بوغازي فريدة، بوغليطة إلهام، سلامة وفاء، 2009، أساليب قياس فاعلية التنبؤ، بحث منشور من الملتقى الوطني لدعم القرار الكويت، الجزائر.

6- مخرمش عبلة، 2006، تقدير نموذج للتنبؤ بالمبيعات باستخدام السلاسل الزمنية(نماذج بوكس وجنكنز) دراسة حالة الشركة الوطنية للكهرباء والغاز (منطقة ورقلة)، رسالة ماجستير، جامعة ورقلة.

7- زرولة رفيق، إدارة الإنتاج والعمليات،2016، منشور في كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التيسير.

8- المشهداني خالد أحمد فرحان ، العبيدي رائد عبد الخالق، 2013 بعنوان " إدارة الإنتاج والعمليات"

9- محمود أحمد فياض، عيسى يوسف قدادة، 2010 ، إدارة الإنتاج والعمليات،: مدخل نظمي، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان.

10- مريزق عدمان، 2013 ، تسيير الإنتاج والعمليات: مدخل نظري وتطبيقي، جسور للنشر والتوزيع، الجزائر.