تمهيد

المنطق الأساسي في إعداد الموازنات يبدأ أساسا بتقدير حجم المبيعات، الذي يتم تحديده خاصة على أساس ما يستوعبه السوق والموارد الإنتاجية المتاحة للمؤسسة؛ ولهذا تعتبر موازنة المبيعات من أهم الموازنات داخل المؤسسة، لأنها لا تمثل الدخل الأساسي أو المصدر الرئيسي لإيراداتها فقط بل لارتباطها الوثيق بالموازنات الأخرى، الأمر الذي يجعلها تحتل المرتبة المتقدمة من اهتمامات الإدارة.

أولا: مفهوم موازنة المبيعات:

يمكن إبراز مفهوم موازنة المبيعات وفق ما يلي:

I- تعريف موازنة المبيعات

تعرف المبيعات على أنها كل ما يكون محل بيع من طرف المؤسسات الاقتصادية ذات الهدف الربحي سواء كانت تجارية غرضها بيع السلع على حالها، أو خدمية تؤدي خدمات بمقابل، أو إنتاجية تصنع لبيع منتجاتها، أو مؤسسة هدفها انجاز الأشغال وبيعها؛ فهي حصيلة العمل التجاري، وتعتبر المورد الأساسي للإيرادات، وفيها يتم التعويض المناسب عن التكاليف التي تكبدتها المؤسسة للحصول على الإيرادات المناسبة.

فموازنة المبيعات عبارة عن خطة مالية للمبيعات تبين الأسلوب الذي تضخ فيه الموارد وقوى البيع للوصول إلى مستوى المبيعات المتوقعة؛ وتمثل هذه الموازنة جداول يتم إعدادها في جميع المؤسسات الاقتصادية، سواء كانت صناعية أو تجارية، ويتم فيها تقدير كمية مبيعات المؤسسة خلال فترة زمنية مستقبلية.

II- أهمية موازنة المبيعات:

تعتبر موازنة المبيعات القاعدة التي تبنى عليها باقي الموازنات الأخرى، فهي أول موازنة يقوم بها المسؤول عند إعداد نظام الموازنات، وتعد المصدر الرئيسي للمقبوضات النقدية والمورد الأساسي الذي يمكن الاعتماد عليه في تمويل خطط المؤسسة؛ وتعتبر مصدر المعلومات لإعداد باقي الموازنات في المؤسسة وتبين أهدافها الإستراتيجية، وهذا من خلال التنبؤ، الذي يكون بإتباع أساليب علمية متعددة. يمكن توضيح أهمية موازنة المبيعات من خلال الأهداف التي تسعى لتحقيقها:

- تمثل دليل للمؤسسة فيما يتعلق بالمبيعات المستهدفة؛
- تضع أهداف تساعد المؤسسة على صنع الأرباح وتحقيقها خلال الفترة القادمة، وبالتالي تقدير صافي الدخل المتوقع الناتج عن مقابلة الإيرادات بالتكاليف المتوقعة؛
- تعتبر الأساس في تحضير وتهيئة باقي الموازنات الأخرى، فهي توفر البيانات اللازمة لإعدادها؛
- تساعد على تحديد الاحتياجات المستقبلية من المخزون السلعي(مستويات المخزون، المخزون الاحتياطي...)، ومشتريات المواد الأولية وغيرها؛
- تسهل متابعة تنفيذ إدارة التحصيل لخطة الإيرادات؛
- تساعد على تحديد مختلف المصروفات والإنفاق المتعلقة ببيع وتسويق مختلف المنتجات؛
- تساعد على التغلب على التعقيدات التي تظهر أثناء عملية التنفيذ؛
- تعتبر عامل رقابي على الأداء المتحقق لأقسام إدارة المبيعات والأقسام الأخرى الداعمة والمساعدة لها.

ثانيا: سيرورة موازنة المبيعات في المؤسسة

تبدأ موازنة المبيعات بالتنبؤ، ثم الإعداد من أجل التنفيذ، وبعدها بالرقابة، وهذا وفق ما يلي:

I- التنبؤ بالمبيعات:

1- تعريف التنبؤ بالمبيعات:

لا تعمل المؤسسة في ظروف ساكنة، ولو كان الأمر كذلك لأصبح التخطيط وعملية اتخاذ القرارات عمليات سهلة، لذلك كان لابد من التنبؤ بالمستقبل.

التنبؤ بالمبيعات يعرف بأنه إعداد مسبق للمبيعات بالكمية مع الأخذ بعين الاعتبار القيود التي تواجه المؤسسة؛ إذ يعتبر أساس لأي تخطيط لها بغض النظر لحجمها وإمكانياتها، فهو تخمين أو تقدير لمستوى حجم المبيعات، قيمة المبيعات في المستقبل والتي يمكن أن يحصل في ظل الظروف الاقتصادية والاجتماعية المحتملة؛ فهي توضح اتجاهات

الطلب المستقبلي الذي لا يمكن لأي مؤسسة أن تتجاهله. كما تعبر عن تغطية واستيفاء لمجموعة من الدراسات، بهدف تحديد وبأكبر وضوح ودقة ممكنة لرقم الأعمال بالكمية والقيمة للمؤسسة ككل.

2- العوامل المؤثرة في عملية التنبؤ:

وهناك العديد من العوامل التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار من أجل التنبؤ بالمبيعات، يمكن تقسيمها إلى نوعين:

2-1- العوامل المسيطر عليها: وتشمل جميع العوامل الداخلية للمؤسسة ذات التأثير على المبيعات المستقبلية، وتشمل: إمكاناتها كطاقتها الإنتاجية ومواردها المالية، سياستها الاستثمارية، سياسات الأسعار، قنوات التوزيع، الأنشطة الترويجية، المنتجات الجديدة، خصائص المنتج، إضافة إلى السياسات الأخرى وقدراتها المالية، كفاءة رجال البيع والجهاز الإداري وغيرها.

2-2- العوامل غير المسيطر عليها: وهذه العوامل تتعلق بالظروف الخارجية، وتتمثل في تلك العوامل التي يصعب على المؤسسة السيطرة عليها أو التحكم أو التأثير عليها والتي تؤثر على سوق الاستهلاك، نتيجة لتأثير سياسي أو اجتماعي أو حضاري أو اقتصادي أو نمو سكاني، مثل: التضخم، أسعار الفائدة، الاستقرار السياسي، مستوى دخل الأفراد، تغيرات أذواق المستهلكين، العوامل الجغرافية، شدة المنافسة، تشجيع بعض المنتجات من طرف الدولة، اتجاهات الصناعة، التطورات التكنولوجية وغيرها.

3- أسس ومبادئ التنبؤ بالمبيعات: هناك عدة أسس ومبادئ لابد من إتباعها من أجل أن يكون هناك نظام مستقر لعملية التنبؤ بالمبيعات:

- توفر نظام معلومات يستند على قاعدة من المعلومات، تتضمن البيانات التاريخية المتعلقة بأنشطة وفعاليات للسنوات الماضية؛
- دراسة كافة الظروف المحيطة التي لها تأثير في على مؤشرات الطلب؛
- تحديد أهداف عملية التنبؤ، وكذا تحديد الفرضيات التي قام عليها؛
- تحديد كافة الفرص السوقية بشكل واضح، وكذلك الموارد المتاحة، وتحديد قوى البيع، والمستهلكين، وخطوط النتاج والمبيعات المحلية والإقليمية...الخ؛
- تحديد الفترة الزمنية التي سوف يغطيها التنبؤ، وهذا من أجل التحكم في دقة العملية التنبؤية.

4- طرق التنبؤ بالمبيعات:

كان التنبؤ بالمبيعات في الماضي قائما على إضافة نسبة محددة (حوالي 01 %) إلى مبيعات السنة الماضية، إلا أنه من الخطأ في الوقت الحالي الاعتماد على هذه الطريقة لأن المؤسسة تنشط في محيط متغير. ولذلك نجد حاليا الكثير من الطرق والأساليب التي تستخدم من أجل التنبؤ بالمبيعات، وبما أن التنبؤ يتعلق بالمستقبل، فمن المنطقي عدم وجود طريقة للتنبؤ تخلو من الخطأ، ومن ثم تصبح أفضل طريقة للتنبؤ يمكن استخدامها هي التي تخفض خطأ التنبؤ لأقل حد ممكن، ويتوقف اختيار أفضل الطرق للتنبؤ على البيانات المتاحة، تكلفة وسرعة التنبؤ. وتنقسم طرق التنبؤ بالمبيعات إلى طرق كيفية(النوعية) وأخرى كمي؛ يمكن توضيحها وفق ما يلي:

4-1- الطرق الوصفية :

تتمثل أهم هذه الأساليب في:

أ- دراسة المؤشرات الاقتصادية العامة: تقوم هذه الطريقة على أساس دراسة هذه المؤشرات وتحليلها وتبيان أثرها على مبيعات المؤسسة في المدى القصير والبعيد، وتعتمد على الإحصائيات والبيانات التي تنشرها الهيأة المكلفة بالتخطيط، كما أن الخطة العامة للدولة تفيد في توضيح سياسة الاستثمار والاستهلاك والادخار للدولة؛ توفر هذه الطريقة معلومات دقيقة حول المؤشرات الاقتصادية العامة ودرجة تأثيرها على حجم المبيعات، غير أن تكاليفها مرتفعة.

ب- تقديرات مندوبي البيع: يعتبر مندوبو البيع أقرب الأشخاص إلى السوق وأكثرهم دراية لظروفه، لكونهم أكثرهم اتصالا واحتكاكا بالمستهلكين ويكونون دائما على صلة باحتياجات العملاء في الفترات المقبلة، ولذلك فهم أقدر على التنبؤ بالمبيعات خاصة عندما يكون هناك عدد محدود من المنتجات أو عدد قليل من العملاء؛ ويكون كل مندوب بيع

مسئولا عن تقدير عدد الوحدات التي يتوقع بيعها في المنطقة التي يعمل فيها خلال فترة الموازنة المقبلة، ثم تجمع كل هذه التقديرات ويتم مناقشتها وتحليلها وتعديلها والتنسيق بينها بواسطة مدير إدارة المبيعات في ضوء خبرته الشخصية مع الاستعانة بمتوسط مبيعات السنوات السابقة مع الأخذ في الاعتبار ظروف المنافسة المتوقعة وغير ذلك من العوامل التي يكون لها تأثير على التنبؤ برقم المبيعات؛ ومن بين عيوب هذه الطريقة تأثر التنبؤ بالتحيز الشخصي لرجال البيع (تفاؤل، تشاؤم)، وعدم قدرتهم أحيانا على التمييز بين رغبات وحاجات الزبائن.

ت- أسلوب لجنة الخبراء: بموجب هذه الطريقة يجرى تلخيص آراء مجموعة من الخبراء الذين لديهم درجة عالية من المعرفة بهدف الوصول إلى تنبؤ، وتستخدم الأساليب الكمية والإحصائية إلى جانب المعلومات التي يقدمها الخبراء عن توقعاتهم للطلب في المستقبل؛ من عيوب هذه الطريقة ارتفاع التكلفة المقترنة بالتنبؤ واحتمال المبالغة أو الاستهانة بتقدير الطلب.

ث- بحوث السوق: يستخدم هذا الأسلوب بشكل واسع النطاق في إجراء الدراسات المسحية، وذلك باستخدام الاستبيان أو المقابلة أو الهاتف أو أكثر من وسيلة بهدف قياس ردود الفعل لدى المستهلك تجاه طرح منتج معين أو تسعيره بسعر محدد أو تحديد توقعات المستهلك واهتماماته لكي تؤخذ بعين الاعتبار؛ ومن عيوبها ارتفاع التكلفة، وطول الوقت بين تسليم واستلام الاستبانة.

ج- طريقة دلفي: هي عملية الحصول على اتفاق بين آراء مجموعة من الخبراء حول تنبؤ إحدى الحوادث في المستقبل مع المحافظة على سرية هوية كل عضو من أعضاء المجموعة، حيث يتم اختيارهم بسرية تامة لتفادي التحيز عند تقديم آرائهم. تبدأ الطريقة بأن يكتب كل خبير تقديراته الشخصية مدعمة أو مبررة مع الافتراضات التي وضعها، ثم تعطى هذه التقديرات إلى منسق يؤلف بينها ويلخصها، ثم يوزع هذا الملخص من جديد في جولة ثانية مع قائمة جديدة من الأسئلة، وتستمر هذه العملية لعدة جولات حتى تتحدد خصائص التنبؤ وتصل إلى شبه اتفاق بين الخبراء. بالرغم من أهمية هذه الطريقة إلا أنها مكلفة جدا، وتستغرق وقت طويل مم يجعل التنبؤ بها عديمة الجدوى.

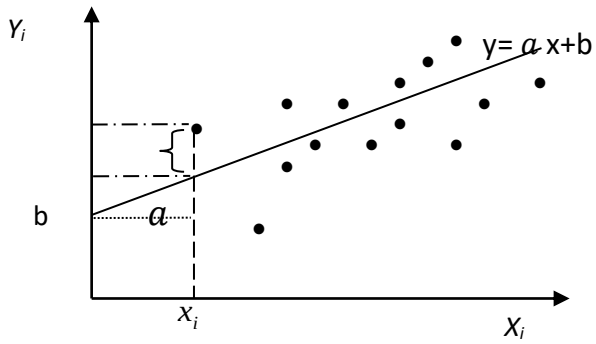
4-2- الطرق الكمية*:

هي مجموعة من الأدوات والأساليب التي تعتمد على النماذج الرياضية في تحليل المتغيرات الخاصة بالمؤسسة، وهي عادة ما تكون أكثر دقة وأقل تحيزا بالمقارنة مع الأساليب الوصفية، ذلك لأنها تعتمد على بصفة عامة على البيانات والمعلومات التاريخية التي على أساسها تبنى التقديرات، وتعتبر النماذج الإحصائية من أكثر الأساليب استعمالا في مجال التنبؤ؛ ونعرض فيما يأتي لبعض منها:

أ- طريقة المربعات الصغرى: طريقة المربعات الصغرى عبارة عن تحديد رياضي للانحدار الخطي** والتي تعطي الخط الذي يكون أحسن تمثيلا للانحدار. فالقاعدة الأساسية لهذه الطريقة هو تحديد معادلة خط الاتجاه العام من واقع البيانات السلسلة الزمنية، حيث يكشف لنا التمثيل البياني للسلسلة عن وجود اتجاه عام، ومن ثم يمثل الخط المستقيم بصفة مثالية من خلال تدنئة الأخطاء حول هذا الخط إلى أدنى حد ممكن، عن طريق تدنئة مجموع مربع انحرافات القيم الفعلية عن القيم المشاهد. فهذه الطريقة تسمح بتحديد معاملات المعادلة الخطية(a) و(b) وذلك لتشكيل مستقيم الانحدار المفسر للمعادلة التالية:($y_t = a\ x+b$) الذي تكون عنده مربعات الانحرافات اقل ما يمكن.

*: سنركز على بعض النماذج البسيطة لتوضيح طرق التنبؤ بالمبيعات، بغرض عدم الابتعاد عن مقياس تسيير الموازنات

**: سنتحدث هنا على الانحدار الخطي البسيط فقط.



حيث:

y: تمثل المبيعات التقديرية (المتغير التابع)؛

x: تمثل الوحدات الزمنية للسلسلة (المتغير المستقل)؛

a : ميل خط الاتجاه العام، وقيمته تعني قيمة التغير في المتغير التابع عندما يتغير المتغير المستقل بواقع الوحدة؛ وهو يحسب كما يلي:

$$a = \frac{\sum xy - n\,\bar{x}\bar{y}}{\sum X^2 - n\bar{x}^2} \quad ؛ \quad \text{أو:} \quad a = \frac{\sum xy - \bar{x}\sum y}{\sum x^2 - \bar{x}\,\sum x}$$

b: ثابت الانحدار، وقيمته تعني قيمة المتغير التابع عندما تكون قيمة المتغير المستقل صفرا، وهي تمثل نقطة تقاطع خط الانحدار مع المحور الرأسي (الذي يمثل المتغير التابع)، وهو يحسب كما يلي:

$$b = \bar{y} - a\,\bar{x}$$

$\bar{x}$: المتوسط الحسابي للمتغير المستقل، وهو يحسب كما يلي: $\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$

$\bar{y}$: المتوسط الحسابي للمتغير التابع(المبيعات)، وهو يحسب كما يلي: $\bar{y} = \frac{\sum y}{n}$

مثال: في الجدول أدناه بيانات الطلب على الأبواب الجاهزة في مصنع الجبل الأخضر للأثاث للفترة (2012-2020):

السنوات	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
الطلب(ألف وحدة)	60	62	69	75	78	84	90	92	95

المطلوب: ما هو الطلب المتوقع في السنتين (2021) و(2021) باستخدام أسلوب المربعات الصغرى؟

الحل:

ستستخدم طريقة المربعات الصغرى لتحديد معادلة خط الاتجاه العام للمبيعات وهذه الطريقة الإحصائية تعد أبلغ طريقة لتحديد معادلة خط، وهذا الخط المحدد بهذه الطريقة هو الخط الذي تكون فيه مربعات الانحرافات عنه أقل ما، والمستقيم الذي يتم تمديده بهذه الطريقة يشكل المعادلة $y = a\,x + b$، ولحساب معادلة خط الاتجاه العام لحجم المبيعات داخل هذه المؤسسة يجب تجديد الثوابتa و b:

نفرض أن الطلب هو (Y) وأن السنوات السلسلة الزمنية هي (X) نقوم بتنظيم الجدول الآتي:

السنوات	الطلب(y)	x	x^2	xy
2012	60	1	1	60
2013	62	2	4	124
2014	69	3	9	207
2015	75	4	16	300
2016	78	5	25	390
2017	84	6	36	504
2018	90	7	49	630
2019	92	8	64	736
2020	98	9	81	882
المجموع	708	45	285	3833

باستخدام المعادلتين السابقتين للتوصل إلى قيمة (a) و(b) وكالآتي:

$\bar{y}$= 708/9= 78.7 و $\bar{x}$= 45/ 5= 5

$$a = \frac{\sum xy - \bar{x}\sum y}{\sum x^2 - \bar{x}\sum x} = \frac{3833 - 5\times 708}{285 - 5\times 45} = 4.88$$

$$b = \bar{y} - a\,\bar{x} = 78.7 - 5x4.88 = 54.3$$

ويطلق على b ثابت الانحدار، وقيمته 54,3 تعني قيمة المتغير التابع (الطلب علي المنتج y) عندما تكون قيمة المتغير المستقل مساويا للصفر، وهي تمثل نقطة تقاطع خط الانحدار مع المحور الرأسي (الذي يمثل المتغير التابع)؛ ويطلق على a ميل خط الانحدار، وقيمته 4.88 تعني قيمة التغير في المتغير التابع (الطلب علي المنتج y) عندما يتغير المتغير المستقل بواقع الوحدة. بعدئذ نعوض عن قيم (a) و(b) في معادلة الخط المستقيم الأصلية للتوصل للطلب المتوقع: $y = 4.88x + 54.3$

y (2021)=54.3 +4.88(10)=103.1 ألف وحدة من المبيعات المتوقعة لسنة (2021).

y(2022)=54.3+4.88(11)=107.98 ألف وحدة من المبيعات المتوقعة لسنة (2022).

ب- طريقة معامل الارتباط*: يلاحظ مما سبق عرضه أننا استخدمنا علاقة المتغير التابع (المبيعات) بالمتغير المستقل(الزمن)، ولكن في أحيان كثيرة تكون العلاقة أقوى بين المتغير التابع ومتغير مستقل آخر لا يتمثل الزمن، فمثلا الطلب على إطارات السيارات يكون ذا علاقة قوية بإنتاج السيارات، لأن كل سيارة تحتاج إلى (5) إطارات. وفي مثل هذه الحالات يكون من الملائم استخدام الطلب على المنتج الثاني كمتغير مستقل (بدلا من الوقت) للتنبؤ بالمبيعات على المنتج الأول كمتغير تابع، ولكن في هذه الحالة لابد من التأكد من وجود هذه العلاقة القوية أي وجود ارتباط قوي يسمح باستخدام الطلب على المنتج الثاني لانحراف التنبؤ بالطلب على المنتج الأول، وعند عدم وجود مثل هذه العلاقة أو هذا الارتباط فإن المنتج الثاني لا يكون ذو قيمة تنبؤية بالنسبة للطلب على المنتج الأول.

ولهذا فالارتباط يدرس مدى العلاقة بين الظواهر المختلفة لمعرفة ما إذا كان تغير أحدهما مرتبط بتغير الآخر؛ وهذا باستعمال معامل الارتباط، الذي يعبر عن مؤشر لقياس العلاقة فيما بين متغيرين ليوضح مدى تأثر أو درجة تأثر أحد المتغيرين بالآخر، أحدهما متغير تابع والآخر مستقل.

يعتمد تحليل الارتباط على قياس العلاقة بين متغيرين أو أكثر وتحديد اتجاه هذه العلاقة، حيث يقوم التحليل على أساس وجود متغير تابع مثل الطلب ومتغير مستقل يسبق في اتجاهه التغير التابع مثل: سعر السلعة، الدخل، عدد السكان، سعر السلعة البديلة، أو أي من العوامل المؤثرة في الطلب. ويقيس الارتباط درجة استجابة التغير في المتغير التابع للتغير في المتغير (المتغيرات) المستقلة المؤثرة في المتغير التابع، وذلك كما يلي:

$$r = \frac{\sum X}{\sqrt{\sum X^2 \sum Y^2}}$$

مع العلم أن: $X = x - \bar{x}$ و $Y = y - \bar{y}$

من خلال تعويض قيم X و Y نجد أن:

$$r = \frac{\sum x - n\,\bar{x}\,\bar{y}}{\sqrt{(\sum x^2 - n\,\bar{x}^2)(\sum y^2 - n\,\bar{y}^2)}}$$

إن قيمة معامل الارتباط تتراوح بين (-1) و(+1) وتدل الإشارة على نوع الارتباط، ويتم تحديد نوع العلاقة من خلال إشارة معامل الارتباط، فإذا كانت الإشارة موجبة دل ذلك علي أن العلاقة طردية، وإذا كانت الإشارة سالبة دل ذلك علي أن العلاقة عكسية. أما قيم معامل الارتباط يمكن أن تفسر العلاقة بين المتغيرين كالآتي:

العلاقة بين المتغيرين (المستقل والتابع)	قيمة معامل الارتباط بين المتغيرين
لا توجد علاقة	$\|0.00\| \le r < \|0.25\|$
ضعيفة	$\|0.25\| \le r < \|0.50\|$
متوسطة	$\|0.50\| \le r < \|0.75\|$
قوية	$\|0.75\| \le r < \|0.90\|$
قوية جدا	$\|0.90\| \le r < \|1.00\|$

*: معامل الارتباط المقصود هو معامل الارتباط بيرسون الذي يستعمل في حالة العلاقة خطية .

إن معامل الارتباط لا يمكن التنبؤ به، فهو يحدد مدى ارتباط مبيعات المؤسسة ببعض الظواهر التي تؤثر فيها، ولهذا بعد حساب معامل الارتباط فإذا وجد قويا نلجأ للتنبؤ من خلال الانحدار الخطي، من خلال المعادلة:

$$y = a\,x + b$$

مثال: فيما يلي تطور الطلب الفعلي لمنتجين يعتمد أحدهما y علي مبيعات الآخر x:

السنوات	الطلب الفعلي للمنتج x	الطلب الفعلي للمنتج y
1	55000	149000
2	15000	46000
3	30000	75000
4	50000	135000
5	65000	18000

المطلوب:

- ما هو نوع العلاقة ودرجة قوة هذه العلاقة بين المتغيرين؟
- ما هي قيمة الطلب المقدر من المنتج y عندما يكون الطلب علي المنتج x بواقع 70000 وحدة؟

الحل:

- لمعرفة نوع ودرجة قوة العلاقة بين المتغيرين التابع والمستقل يتم حساب قيمة معامل الارتباط كما يلي:

السنة	x	y	$X=x-\bar{x}$	$Y=y-\bar{y}$	XY	X^2	Y^2	x^2	Xy
1	55	149	12	32	384	144	1024	3025	8195
2	15	46	28-	71-	1988	784	5041	225	690
3	30	75	13-	42-	546	169	1764	900	2250
4	50	135	7	18	126	49	324	2500	6750
5	65	180	22	63	1386	484	3969	4225	11700
المجموع	**215**	**586**	**00**	**00**	**4430**	**1630**	**12122**	**10875**	**29585**

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \sum Y^2}}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{586}{5} = 117 \text{ ألف وحدة}؛ \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{215}{5} = 43 \text{ ألف وحدة}$$

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \sum Y^2}} = \frac{4430}{\sqrt{1630 \times 12122}} \approx 0.99$$

وبهذا فإن العلاقة بين الطلب علي المنتجين تتصف بما يلي:

- نوعها طردية لكون إشارة معامل الارتباط موجبة؛
- درجته قوية جدا لكون قيمته أكثر من 0,90.

وعليه يمكن التنبؤ بمبيعات المنتج y من خلال معرفة مبيعات المنتج x ، وهذا من خلال استعمال طريقة المربعات الصغرى في تحديد معاملات معادلة الاتجاه العام a و b :

$$a = \frac{\sum xy - n\,\bar{x}\,\bar{y}}{\sum x^2 - n\,\bar{x}^2} = \frac{29585 - 5 \times 43 \times 117}{10875 - 5 \times 43^2} = 2.72$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} = 117 - 2.72 \times 43 = 0.04$$

وبذلك تكون معادلة خط الانحدار كما يلي : $y = 2.72\,x + 0.04$

- قيمة الطلب المقدر من المنتج y عندما يكون الطلب علي المنتج x بواقع 70000 وحدة، يتم التعويض في معادلة خط الانحدار كما يلي:

$$y = 0.04 + 2.72 \times 70000 = 0.04 + 190400 \approx 90400.04$$

مثال: فيما يلي البيانات التي أمكن جمعها عن حجم الطلب على إحدى السلع عند مستويات الدخل خلال الفترة من عام 2011-2017:

محاضرات في الموازنة التقديرية

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019	2020
الدخل(مليار دينار)	3	4	6	7	9	12
الطلب(مليون وحدة)	10	11	13	15	18	20

إذا علمت أنه يتوقع ارتفاع الدخل خلال عام 2022 إلى 18 مليار دينار.

المطلوب:

- قياس درجة الارتباط بين الطلب والدخل باستخدام معامل بيرسون.
- استنتاج دالة الطلب الدخلية وتقدير حجم الطلب المتوقع على السلعة لعام 2020 باستخدام تلك الدالة.

الحل:

$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{\sum X^2 \sum Y^2}}$ ؛ $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{41}{6} = 6.83$ مليار دينار ؛ $\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{87}{6} = 14.5$ مليون وحدة

يتم إعداد الجدول التالي:

x(الدخل)	y(الطلب)	x^2	y^2	xy
3	10	9	100	30
4	11	16	121	44
6	13	36	169	78
7	15	49	225	105
9	18	81	324	162
12	20	144	400	240
41	87	335	1339	659

يتم حساب معامل الارتباط كما يلي:

$$r = \frac{\sum xy - n\,\bar{x}\,\bar{y}}{\sqrt{(\sum x^2 - n\,\bar{x}^2)(\sum y^2 - n\,\bar{y}^2)}} = \frac{659 - 6 \times 6.83 \times 14.5}{\sqrt{(335 - 6 \times 6.83^2)(1339 - 6 \times 14.5^2}} \approx 0.989$$

يلاحظ أنه يوجد ارتباط طردي قوي جدا بين الطلب والدخل، وبهذا يمكن الاعتماد على خط الانحدار في التنبؤ بالطلب:

ولإيجاد معادلة خط الانحدار يتم إيجاد قيم a و b كما يلي:

$$a = \frac{\sum xy - \bar{x}\sum y}{\sum x^2 - \bar{x}\sum x} = \frac{659 - 6{,}83 \times 87}{335 - 6{,}83 \times 41} = 1.178$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} = 14.5 - 1.178 \times 6.83 = 6.454$$

وبذلك تكون دالة الطلب الدخلية: $y=1.178\,x+6.454$

وباستخدام تلك الدالة يمكن التنبؤ بالطلب لعام 2022 وذلك بالتعويض عن x في الدالة بقيمة الدخل المتوقع في ذلك العام (18 مليار) كما يلي: مليون وحدة $y=1.178 \times 18 + 6.454 = 27.658$

ت- طريقة المعاملات الموسمية: تستخدم المعاملات الموسمية عندما يكون هناك تأثير للظاهرة الموسمية في السلسلة الزمنية، ويتم أخذها بعين الاعتبار عند القيام بعملية التنبؤ للحصول على تقديرات أدق للفترات القادمة. فإذا كان منحنى تطور المبيعات يحتوي على انكسارات منتظمة فهذا يعني أن التغيرات موسمية، ويعد المعامل الموسمي أحسن وسيلة تسمح بتقدير مثل هذا النوع من المبيعات والأخذ هذه التقلبات بعين الاعتبار في نفس الوقت.

هناك عدة طرق لحساب المعامل الموسمي وأكثرها شيوعا هي طريقة الاتجاه العام، وحسب هذه الطريقة، فإن المعامل الموسمي يمثل المتوسط الحسابي للمؤشرات الموسمية، ويحسب كما يلي:

$$C_s = \frac{\sum I_s}{n}$$

حيث: C_s هو المعامل الموسمي؛

$\sum I_s$ هو مجموع المؤشرات الموسمية لكل فصل من السنوات المقدمة، ويحسب كل مؤشر كما يلي:

$$I_s = \frac{y_i}{\hat{y_i}}$$

مع العلم أن: yi هي المبيعات الخام و $\hat{y}$i تمثل القيم المقدرة بمعادلة الاتجاه العام، وn هي عدد السنوات.

مثال: لدينا بيانات عن مبيعات مؤسسة لمدة 3 سنوات كما يلي:

الفصول / السنوات	ف1	ف2	ف3	ف4
2018	17	22	21	15
2019	20	27	25	23
2020	26	30	29	28

المطلوب: تنبأ بمبيعات المؤسسة لسنة 2021 بالأخذ بعين الاعتبار المعاملات الموسمية التي تحسب باستعمال طريقة الاتجاه العام؟

الحل:

- إيجاد معادلة خط الاتجاه العام $y = a\,x + b$: $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{78}{12} = 6.5$ ؛ $\bar{y} = \frac{\sum yi}{n} = \frac{283}{12} = 23.58$

xi الفصول	yi المبيعات التاريخية	Xi^2	yi.xi	$\hat{y}$i	$\frac{yi}{\hat{Y}}$ المؤشر الموسمي الفصلي
1	17	1	17	17,64	0,964
2	22	4	44	18,72	1,175
3	21	9	63	19,8	1,061
4	15	16	60	20,88	0,718
5	20	25	100	21,96	0,911
6	27	36	162	23,04	1,172
7	25	49	175	24,12	1,036
8	23	64	184	25,2	0,913
9	26	81	234	26,28	0,989
10	30	100	300	27,36	1,096
11	29	121	319	28,44	1,020
12	28	144	336	29,52	0,948
78	**283**	**650**	**1994**	-	-

$$a = \frac{\sum xy - \bar{x}\sum y}{\sum x^2 - \bar{x}\ \sum x} = \frac{1994 - 6.5 \times 283}{650 - 6.5 \times 78} = 1.08$$

$$b = \bar{y}\ - a\bar{x} = 23.58\ - 1.08 \times 6.5 = 16.56$$

معناه معادلة خط الاتجاه العام: $y = 1{,}08\,x + 16{,}56$

الفصول / السنوات	ف1	ف2	ف3	ف4
التقديرات الخام	30.6	31.68	32.76	33.84
مجموع المؤشرات الموسمية الفصلية	2.864	3.443	3,117	2.579
المعامل الموسمي	0.955	1.147	1.039	0.859
التقديرات	29,223	36.334	34.038	29.068