الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

المركز الجامعي مغنية

la République Algérienne
Démocratique et Populaire

Ministre de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Centre Universitaire Maghnia

مطبوعة مقدمة لفائدة طلبة السنة الثالثة

ليسانس "علوم اقتصادية"

تخصص "اقتصاد وتسيير المؤسسة"

مقياس "نماذج التنبؤ"

محاضرة (11): نماذج المتوسطات المتحركة البسيطة والمرجحة

من اعداد: د. قادري رياض

السنة الجامعية: 2019-2020

محاضرة (11): نماذج المتوسطات المتحركة البسيطة والمرجحة

تعدالمتوسطات المتحركةمن بين الأساليب المستخدمة في المقاربة الإحصائية للتنبؤ بالمبيعات، وسنحاول الإحاطةأكثر بهذا الأسلوب من خلال التعريف المتوسطات المتحركة ونشأتها، استخدامات المتوسطات المتحركة، الصيغة الرياضية للمتوسطات المتحركة وكيفية حسابها وأخيرا أنواع المتوسطات المتحركة.

I-2-1) تعريف المتوسطات المتحركة ونشأتها:

المتوسطات المتحركة هي إحدى طرق تحليل السلاسل الزمنية القديمة النشأة، ففي عام 1884 كان عا مل الفيزيائي الانجليزي **Poynting** هو أول من استخدم المتوسطات المتحركة من أجل إبعاد التغيرات الفجائية أو الموسمية لسلسلة معينة . أما في عام 1904م فقد قدم العالم الإنجليزي Spencer متوسط حسابي (متناظر برتبة 15) يسمح بالحفاظ على كثير حدود من الدرجة الثالثة. وابتداءا من عام 1914م أصبح أكبر شخصيات وعلماء الإحصاء الإنجليزي William Sealy Gosset المعروف باسم Student وعالم الرياضيات البريطاني Pearson يهتمون بهذا النوع من الأساليب[50].

يعرف المتوسط المتحرك بأنه عبارة عن "الوسط الحسابي لعدد من المشاهدات المتعاقبة في السلسلة بطول معين"، غالباً ما يكون هذا الطول ثلاثة أو أربعة[51].

تشير كلمة متحرك إلى أنه كلما كانت المشاهدة الجديدة متوفرة في السلاسل الزمنية، تستبدل عن المشاهدة الأقدم ويحسب متوسط جديد ونتيجة لذلك فإن المتوسط سيتغير أو يتحرك كلما توفرت مشاهدة جديدة[52].

يرمز للمتوسطات المتحركة MA(K)[*] باللغة الإنجليزية أو MM(K)[**] باللغة الفرنسية.

تجدر الإشارة إلى أن المتوسطات المتحركة تستخدم في ظل توفر شرطين أساسيين[53]:

1- الاستقرار النسبي للظاهرة قيد الدراسة (المبيعات) بصفة دائمة.

---

[50]- Agnès Lagnous, OP-CIT, p22.

[51]- .ناهدةسعيدحسينزعرب،مرجعسابق،ص23.

[52]- دفيد أندرسون، دينس سويني، توماس وليامز، ترجمة: محمد توفيق البلقاني ومرفت طلعت المحلاوي، الأساليب الكمية في الإدارة، دار المريخ للنشر، المملكة العربية السعودية، 2006، ص 222.

[*]- Moving Avirages

[**]- Moyenne mobile.

[53]- خضير كاظم حمود، هايل يعقوب فاخوري، إدارة الإنتاج والعمليات، دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن، 2008 ، ص79.

2- اتسام البيانات بالتذبذب (أي بيانات موسمية أو فصلية) ذلك أن هذه الطريقة تسمح بتمهيد السلسلة وتخليصها من التذبذبات.

I-2-2) استخدامات المتوسطات المتحركة:

تستخدم المتوسطات المتحركة بأسلوبين مختلفين هما: التنبؤ والتمهيد.

1- **المتوسطات المتحركة كأسلوب للتنبؤ:** هنا تعرف المتوسطات المتحركة بأنها قاعدة أساسية للتنبؤ تعتمد على استخدام متوسط K مشاهدة أخيرة متاحة للتنبؤ المقبل، ونطلق عليه تسمية متحرك من الدرجة K (حيث K تمثل طول المتوسط المتحرك)[54].

2- **المتوسطات المتحركة كوسيلة للتمهيد:** تستخدم المتوسطات المتحركة في هذه الحالة كوسيلة لتمهيد خط الاتجاه العام للسلاسل الزمنية من خلال تخليص السلسلة الزمنية من التقلبات (التذبذبات) الشديدة القصيرة الأمد والتي تعاني منها السلسلة الزمنية ، وهنا ينبغي التأكيد على أنه:

- عندما يكون طول المتوسط المتحرك (K)عددا فرديا فإن المتوسط المتحرك الناتج يسمى بالمتوسط المتحرك المتمركز أو المركزي.
- كلما كان طول المتوسط المتحرك كبير، كلما أصبحت السلسلة الزمنية أكثر نعومة، ولكن سيؤدي ذلك إلى زيادة فقدان بعض قيم السلسلة الزمنية[55].

I-2-3) الصيغة الرياضية للمتوسطات المتحركة وكبيقية حسابها:

تعتمد طريقة المتوسطات المتحركة على حساب المتوسط الحسابي لعدد من الفترات مع حذف المشاهدة الأكثر قدماً في كل مرة وتعويضه بمشاهدة جديدة معروفة وهذا لأجل التنبؤ في الفترة n+1 مع معرفة قيم الفترة n إذا التنبؤ بحجم المبيعات يكون فترة وهذا بتطبيق الفرضية القائلة بأن مبيعات الفترة n+1 ستكون مساوية لمتوسط مجموع المبيعات الماضية في الفترة n[56].

---

[54] -Lotfi Bouzaiane, Rim Mouelhi, **Méthode de prévision,** cours de master 2, université virtuelle de Tunis, Tunis, 2008, p6.

[55]- محمد عبد العال النعيمي، حسن ياسين طعمة، **إحصاء تطبيقي**، دار وائل، الأردن، 2007 ،ص339.

[56]- François Blondel, **Gestion de la production (Comprendre les logiques de gestion industrielle pour agir),** 4eme édition, Dunod, France, 2005, p105.

باعتبار أن K هو طول المتوسط المتحرك، فإنه يتم حساب المتوسط بالعلاقة التالية:

$$MA(k) = \frac{y_1 + y_2 + \cdots y_k}{k}$$

ويمكن كتابتها كما يلي[57]: $MA(k) = \frac{\sum_{j=-m}^{m} y_{t+j}}{k}$

حيث:

MA(k): وهو يعبر عن المتوسط المتحرك البسيط.

K: طول فترة المتوسط المتحرك.

Y_{t+j}: قيم السلسلة الزمنية الداخلة في حساب المتوسط المتحرك.

Y_t: مركز المتوسط المتحرك.

M: عدد القيم التي تلي مركز المتوسط المتحرك وتساوي إلى عدد القيم التي تسبق مركز المتوسط المتحرك.

I-2-4) أنواع المتوسطات المتحركة:

سنقوم هنا بإظهار أهم أنواع المتوسطات المتحركة:

- **المتوسطات المتحركة البسيطة**: يعبر هذا النوع من المتوسطات عن أبسط المتوسطات المتحركة، ويترجم رياضيا بالصيغة العامة السالفة الذكر، إلا أنه يؤخذ عليها الآتي[58]:
  - تستخدم هذه الطريقة في حالة السلسلة الزمنية المستقرة فقط.
  - تحديد طول المتوسط المتحرك يتم بطريقة ذاتية.
  - إعطاء كل المشاهدات نفس الوزن لجميع المشاهدات أي أنها لا تتلائم مع المستجدات الحديثة في تغير المبيعات مع مرور المزمن. وهذا ما أدى إلى اللجوء إلى الطريقة الموالية.
- **المتوسطات المتحركة المرجحة**: على عكس الطريقة السابقة نجد أن المتوسطات المتحركة المرجحة تعطي لكل قيمة من البيانات وزن يختلف عن القيمة الأخرى، حيث

---

[57]- .عبدالرحمن الأحمدالعبيد،مبادئ التنبؤ الإداري،النشر العلمي والمطابع،المملكةالعربيةالسعودية، 2004 ،ص156

[58]- صلاح الدين كروش، مرجع سابق،ص55

تعتبر هذه الطريقة أن الماضي البعيد، لهذا فهي تقوم على أساس حساب متوسط مرجح لـ k من البيانات الأكثر حداثة للتنبؤ أي إعطاء الأوزان الأكبر إلى المشاهدات الأكثر حداثة والوزن ينقص بقدم البيانات.

الشرط الوحيد في اختيار الأوزان هو أن مجموعها يساوي الواحد، ذلك أن تحديد قيمة الوزن ترجع إلى مستخدم هذه الطريقة[59]. الصيغة الرياضية لها هي كما يلي:

$$MAW_t = \sum_{j=-m}^{m} a_j \, y_{t+j}$$

حيث: $m = \frac{k-1}{2}$

K: تمثل طول المتوسط المتحرك.

وما يؤخذ على هذه الطريقة هو عدم وجود قاعدة عامة لاختيار الأوزان والفترات (طول المتوسط المتحرك)، كما أنها تفتقد فعاليتها في حالة السلسلة الزمنية الغير مستقرة.

- **المتوسطات المتحركة المضاعفة (المزدوجة):** من شروط استخدام أسلوب المتوسطات المتحركة البسيطة والمرجحة هو استقرارية السلسلة الزمنية، لهذا فإن استخدامها في السلاسل الزمنية الغير مستقرة أي الخاضعة للاتجاه، فإنه يؤدي إلى تباعد كبير بين القيم الفعلية والقيم التقديرية. ومنه من أجل تفادي ما سبق ذكره جاءت طريقة المتوسطات المتحركة المضاعفة من أجل تفادي هذا النقص. يتم تطبيق هذا النوع من الأساليب وفق الخطوات التالية[60]:

✓ حساب $\hat{y}_t$ باستخدام أسلوب المتوسطات المتحركة البسيطة كما يلي:

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{y_t + y_{t-1} + \cdots y_{t-k+1}}{k}$$

✓ إعادة حساب المتوسط المتحرك في القيم $\hat{y}_{t+1}$، أي حساب متوسط المتوسط ولهذا السبب سميت بالمتوسط المضاعف أو المزدوج. يحسب وفق الصيغة التالية:

---

[59] - ديفيد أندرسوف وآخرون، **مرجع سابق**، ص ص225-226.

[60] - الطيب السايح، **نظام الموازنات التقديرية في التسيير الاستشفائي دراسة حالة مستشفى حيال بيرب قسنطينة**، مذكرة ماجستير (غير منشورة) في تسيير المنظمات، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوريب قسنطينة، 2006 - 2005، ص ص63،64.

$$\hat{y}_{t+1} = \frac{\hat{y}_t + \hat{y}_{t-1} + \cdots \hat{y}_{t-k+1}}{k}$$

- ✓ حساب الفرق بين القيم الناتجة عن المتوسط الأول والقيمة الناتجة عن المتوسط الثاني وذلك للحصول على قيمة a_t وهي تحسب بالعلاقة التالية:

$$a_t = 2\hat{y}_{t+1} - \hat{\hat{y}}_{t+1}$$

- ✓ بعدها يتم حساب التغير الناتج عن الزيادة في الاتجاه من فترة إلى أخرى باستخدام الصيغة التالية:

$$b_t = \frac{2}{k-1}\left(\hat{y}_{t+1} - \hat{\hat{y}}_{t+1}\right)$$

- ✓ من أجل التنبؤ في الفترة m نستخدم الصيغة التالية:

$$y_{t+m} = a_t - b_t . m$$

حيث m تمثل مدى التنبؤ.

كما أنه ما يلاحظ على هذه الطريقة هو حاجتها لعدد كبير من المشاهدات، وكذا ضبط طول المتوسط المتحرك يتم بطرق ذاتية مبنية على خبرة الشخص وتجاربه السابقة.