جامعة بلحاج بوشعيب عين تموشنت

كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية

قسم العلوم الاقتصادية

مطبوعة بيداغوجية موجهة لطلبة الماستر علوم اقتصادية

تخصص اقتصاد كمي

نماذج التنبؤ
محاضرات وتطبيقات

إعداد: أ/ بن مسعود نصرالدين

السنة الجامعية: 2024-2025

بسم الله الرحمن الرحيم

وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ ۖ قُلِ الرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُم مِّنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا (85)

صدق الله العظيم.

سورة الإسراء

فهرس المحتويات

رقم المحاضرة	عنوان المحاضرة	الصفحات
01	تقديم عام حول نماذج التنبؤ	8-6
02	مفاهيم حول التنبؤ	14- 9
03	مفاهيم حول التنبؤ (تابع)	16- 15
04	نماذج التنبؤ النوعية (الجزء الأول)	18- 17
05	نماذج التنبؤ النوعية (الجزء الثاني)	20- 19
06	نماذج التنبؤ الكمية (المتوسطات المتحركة البسيطة والموزونة)	22 – 21
07	نماذج التنبؤ الكمية (التمهيد الأسي البسيط)	24 – 23
08	نماذج التنبؤ الكمية (التمهيد الأسي البسيط المعدل بالاتجاه)	25
09	نماذج التنبؤ الكمية (التمهيد الأسي البسيط المضاعف)	26
10	نماذج التنبؤ الكمية (نموذج هولت)	28 – 27
11	نماذج التنبؤ الكمية (نموذج هولت وينتر)	32 – 29
12	نماذج التنبؤ الكمية (الانحدار الخطي البسيط والمتعدد)	37 – 33
	تطبيقات مع الحل	85 - 38

مقدمة عامة:

يسعدنا أن نتقدم بهذه المطبوعة البيداغوجية والمتواضعة إلى طلابنا في مجال العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية بجميع المستويات ومختلف التخصصات، والتي نسعى من خلالها تقديم مجموعة من المحاضرات بالشكل الذي يسمح بسرعة الفهم والسهولة في استيعاب هذه المادة والتي هي نماذج التنبؤ.

وما جاء ت به هذه المطبوعة البيداغوجية هو استعراض لأهم أساليب نماذج التنبؤ والأكثر شيوعا بشكل مختصر وملخص من الجانب النظري، مع إرفاق ذلك بمجوعة من التمارين مع الحلول، حيث كل أسلوب إلا وجعلنا له ملخص نظري يعتمد على الأساسيات المتعلقة به مرفوق بتمارين مع الحل. وكان ذلك في شكل اثنى عشرة محاضرة وذلك حسب البرنامج المعد من طرف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

المحاضرات المستعرضة في هذه المطبوعة البيداغوجية كانت مفصلة حسب ساعات التدريس وكانت مختصرة على المعلومات الأساسية والضرورية لتسهيل الفهم للطالب، وكل محاضرة مرفقة بمجموعة من التمارين مع الحل، إلا أنه تم تقسيم المطبوعة إلى جانبين، جانب نظري وجانب تطبيقي، والتي يمكن ذكرها بصفة عامة كما يلي:

- المحاضرة رقم 1 : تقديم عام لمقياس نماذج التنبؤ؛
- المحاضرة رقم 2 : مفاهيم عامة حول التنبؤ؛
- المحاضرة رقم 3 : تابع إلى مفاهيم التنبؤ،
- المحاضرة رقم 4 : نماذج التنبؤ النوعية (الجزء الأول)؛
- المحاضرة رقم 5 : نماذج التنبؤ النوعية (الجزء الثاني)؛
- المحاضرة رقم 6 : نماذج التنبؤ الكمية (المتوسطات المتحركة البسيطة والموزونة)؛
- المحاضرة 7 : نماذج التنبؤ الكمية (التمهيد الاسي البسيط)؛
- المحاضرة 8 : نماذج التنبؤ الكمية (التمهيد الاسي المعدل بالاتجاه)؛
- المحاضرة 9 : نماذج التنبؤ الكمية (التمهيد الاسي المضاعف)؛

- المحاضرة 10: نماذج التنبؤ الكمية (نموذج هولت)؛
- المحاضرة 11: نماذج التنبؤ الكمية (نموذج هولت وينتر)؛
- المحاضرة 12: نماذج التنبؤ الكمية (الانحدار الخطي البسيط والمتعدد).

المحاضرة الأولى

تقديم عام حول مقياس نماذج التنبؤ

نظرة شاملة:

في زمن العولمة والتغيرات السريعة التي ظهرت مند أكثر من عشرين سنة من القرن الماضي، أصبحت المؤسسات الخاصة منها أو العامة، الاقتصادية منها أو الخدماتية أو التجارية تتخبط بين العديد من المشاكل.

هذه المشاكل مختلفة ومتنوعة فمنها مثلا: مشكلة تخطيط الإنتاج، مشكلة التخزين، مشكلة النقل، مشكلة التسويق والتوزيع، مشكلة الامداد...إلخ، وقد نجد منها على المستوى الكلي مثل: مشكلة التصدير والاستيراد، مشكلة الاستثمار، مشكلة الاكتفاء الذاتي...إلخ.

إن كل تلك المشاكل قد يرجع مصدرها إلى إمكانية وقدرة التسيير من جهة ومن جهة أخرى إلى محدودية الموارد (المالية، البشرية، المعنوية)، ولتجاوز هذه المشاكل ينبغي إتباع منهجية تسيير ملائمة قد تساعد على تجنب ذلك أو على الأقل التقليل منها، وفي هذا الصدد نقول أنه ينبغي الاستشراف والتطلع على مستقبل وحاضر أي قضية أو أي مشكلة تكون المؤسسة في مواجهتها، وهذا ما نسميه حاليا في البحوث والدراسات بالتنبؤ.

إن التنبؤ الذي هو بمثابة الاستشراف أو التطلع على المستقبل، قد يجعل من صانع القرار القدرة على الرقابة بما يجري في الحاضر والمستقبل مما يسمح له التقليل من المخاطر الممكن تلقيها ومواجهتها عند تحقيق الأهداف المراد بلوغها، أو على الأقل تجنب بعض العوائق والصعوبات.

ولإجراء التنبؤ ينبغي الاعتماد على طرق ونماذج علمية حديثة فمنها النوعية مثل التقدير من الخبرة، تقدير رجال البيع، استعمال بحوث التسويق، أسلوب الدالفي...إلخ، ومنها الكمية وهي متعددة ومختلفة مثل: طريقة المتوسط المتحرك، التمهيد الاسي، أسلوب هولت، أسلوب هولت ونترس، وهناك طرق أخرى تندرج ضمن الاقتصاد القياسي مثل الانحدار البسيط والمتعدد...إلخ.

وتأسيسا على ذلك يمكن القول أن المسير الناجح هو الذي يبني نظرته المستقبلية بالتنبؤ، على أساس معطيات وبيانات حقيقية مستعملا تقنيات وطرق علمية حديثة، وليس على أساس تكهنات وتخمينات اعتباطية.

ما يمكن أن يكتسبه الطالب من مقياس التنبؤ:

مفاهيم عامة حول التنبؤ (التعريف بالتنبؤ، أنواع التنبؤ، أهمية التنبؤ الحاجة إلى التنبؤ، الابعاد الزمنية للتنبؤ، علاقة التنبؤ بالمسائل الأخرى، مراحل إجراء التنبؤ، العوامل المؤثرة على التنبؤ، فرضيات إجراء التنبؤ).

نماذج التنبؤ: النماذج النوعية (التقدير من الخبرة، تقدير رجال البيع، استعمال بحوث التسويق، أسلوب الدالفي...إلخ)، النماذج الكمية (طريقة المتوسط المتحرك، التمهيد الاسي، أسلوب هولت، أسلوب هولت ونترس، وهناك طرق أخرى تندرج ضمن الاقتصاد القياسي مثل الانحدار البسيط والمتعدد...إلخ).

السلاسل الزمنية (التعريف، أنواع السلاسل الزمنية، مركبات السلسلة الزمنية، طرق الكشف عن مركبات السلسلة الزمنية).

المكتسبات السابقة للطالب:

المكتسبات التي ينبغي على الطالب معرفتها لفهم مقياس نماذج التنبؤ:

الإحصاء الوصفي، الإحصاء الاستدلالي، الإحصاء التطبيقي، الاقتصاد القياسي.

الأدوات والامكانيات الضرورية في هذا المقياس:

الآلات الحاسبة العلمية، الحاسوب، اللوحات الالكترونية، البرامج الإلكترونية مثل برنامج إكسل، افيوز...إلخ.

المراجع المتعلقة بالمقياس:

من المراجع التي ينبغي للطالب الرجوع إليها للاستفادة أكثر هناك ما يلي:

- ريجي بوربوني وجون كلود إيزينيه، التنبؤ بالمبيعات بين النظرية والتطبيق، 2008 ، مركز البحوث، السعودية.

• Bourbonnais Régis, Terraza Michel (1998) : Analyse des séries temporelles en économie, PUF.

- Torres O., (2011): Introduction à l'économétrie, la régression linéaire, Support de cours, Université Charles De Gaul, Lille, France.
- Université de Montpelier, Cours de statistique interactive, Site de l'université : http://www.agro-montpellier.fr/cnam-lr/statnet/mod6/Lec2/M6L2_INT.htm

المحاضرة الثانية

مفاهيم عامة حول التنبؤ

تعريف التنبؤ :

يعرف التنبؤ على أنه عملية يتم بمقتضاها تقدير ظاهرة ما في المستقبل، وهو علم وفن توقع الاحداث والاستشراف عليها في المستقبل، ومن الأمثلة التي نضربها عن ذلك هنالك: التنبؤ بالمبيعات، التنبؤ بالإنتاج، التنبؤ بالطلب، التنبؤ بالأسعار، التنبؤ بالصادرات، التنبؤ بالاستيراد، التنبؤ بأسعار الصرف...إلخ.

بصفة عامة التنبؤ هو عملية تخطيطية واستشرافية على مستقبل ظاهرة ما مع أخد في الحسبان مختلف العوامل والعوائق المؤثرة على ذلك، بناء على سلسلة زمنية في الماضي.

وفي اللغة العربية هناك فرق بين المصطلحات التنبؤ، التقدير، التوقع.

حسب المعجم في اللغة العربية نجد:

- مصطلح التنبؤ هو التكهن أو الاستشراف على ظاهرة ما في المستقبل بناء على الماضي؛
- ومصطلح التقدير هو بمثابة التقويم أي وزن الشيء؛
- ومصطلح التوقع هو الترجيح أي التوقع بما يحدث مستقبلا على أساس الوسطية.

وهو عملية عرض حاليا بمعلومات مستقبليه باستخدام كمعلومات تاريخية بعد دراسة سلوكها في الماضي كما ان التنبؤ بنقطه أساسية وضرورية لجميع وسائل التسيير لأنه يمثل قراءة لما سيكون عليه المستقبل.[1]

وتعددت مفاهيم التنبؤ بتعدد المفكرين الاقتصاديين حيث نذكر من بين التعاريف ما يلي:

"التنبؤ هو توقع لأحداث المستقبل كأن نتنبأ بكمية الإنتاج للعامل المقبل مثلا، حيث تشمل عمليه التنبؤ دراسات إحصائية للفترات الماضية، وعلى أساسها نتوصل إلى وضع افتراضات للفترة المستقبلية".

---

[1] عاشور بدار، اليات المفاضلة بين النماذج في التنبؤ بحجم المبيعات (الاختيار بين نموذج الانحدار ونموذج الانحدار ونموذج السلاسل الزمنية في التنبؤ) دراسة حالة مؤسسة ملبنة الحضنة بالمسيلة، **مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم تسيير**، المسيلة، العدد 13، سنة 2013، ص 203.

"يعتبر التنبؤ عنصر مهمة لجميع إجراءات التسيير حكما على ما يتوقع إن يحصل داخل او خارج المؤسسة ومحاوله تحديد ما سيكون عليه جميع العناصر المؤثرة في أداء المؤسسة".[2]

تعتبر نماذج القياس الاقتصادي وسيله ذات أهميه بالغه في تفسير الظواهر الاقتصادية والتنبؤ بسلوكها المستقبلي لأغراض أهمها البرمجة والتخطيط الاقتصادي. فهي عبارة عن معادله أو مجموعة معادلات تتشكل من متغيرات داخلية(تابعة) وأخرى خارجه (مستقلة) بالإضافة إلى مجموعة معلومات ومقادير عشوائية وتمثل هذه المعادلات نظاما كاملا لتشبيه مختلف نشاطات الاقتصاد الوطني.[3]

ومن أجل القيام بعملية التنبؤ بشكل دقيق لابد من إتباع الخطوات التالية:[4]

القيام بدراسة الظاهرة المعالجة وذلك من خلال تحليل السلسلة الزمنية التي تشتمل القيم الظاهرة خلال فترات زمنيه متتابعة.

إجراء ومقارنه دقيقه من اجل اختبار السلسلة الزمنية من حيث مدتها (طول الفترة الزمنية).

أمكانيه معرفة ما إذا كان النموذج المختار سيؤدي إلى إعطاء النتائج ذات مستوى أعلى أم أدنى.

كما أن اكتشاف نوعي المتغيرات له أهميه كبرى في عمليات التنبؤ الإحصائي، وذلك بالاستناد على الافتراض القائم على ان السلسلة الزمنية لن تغير من سلوكها خلال فترات زمنيه لاحقة، اذ لابد من الإلمام بطبيعة السلسلة الزمنية المراد دراستها وإجراء مقارنه المنطقية للتعرف على طبيعة النمو والذي يساعدنا على اختيار النموذج الأمثل.

ويعتمد معيار التنبؤ على أسلوبين كمي ونوعي، الأسلوب النوعي يضم بدوره مجموعه من الطرق تقوم على الخبرة والرأي الشخصي، أما الأسلوب الكمي يعتمد على الأساليب والطرق الإحصائية، ويضم:[5]

---

[2]بوقروج نسيمة، دراسة تنبؤيه للمبيعات (**دراسة حاله الشركة الوطنية للتامينSSA**) مذكره تخرج لنيل شهادة الماستر الأكاديمي تخصص علوم اقتصاديه فرع تقنيات كميه مطبقه جامعه عبد الحميد بن باديس مستغانم دفعه 2013/2012 ص39.

[3]مولود حشمان، **السلاسل الزمنية وتقنيات التنبؤ القصير المدى**، طبعه ثالثه منقحه ومزيدة، ديوان المطبوعات الجامعية،الجزائر، سنه 2010, ص 13.

[4]بوقروج نسيمة، **مرجع سبق ذكره**، ص41.

[5]خليدة دلهوم، **اساليب التنبؤ بالمبيعات (دراسة حاله)**، مذكره مقدمه لنيل شهادة الماجستير في العلوم التجارية تخصص تسويق، جامعه الحاج لخضر،باتنة, دفعه 2009/2008 ص 28.

التنبؤ باستخدام الاقتصاد القياسي:

يهتم الاقتصاد القياسي بقياس العلاقة بين مختلف المتغيرات الاقتصادية والتنبؤ بالقيم المستقبلية للمتغير التابعي او الظاهرة موضوع البحث، ويعتمد الاقتصاد القياسي في التطبيق على النظرية الاقتصادية، ومختلف الأساليب والطرق الرياضية والإحصائية، مثل الانحدار الذاتي، كما انه يساعد على تقديم تفسيرات عن التغيرات في قيم المتغير التابع.

التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية:

ويرتكز التنبؤ في هذه الحالة على القيم الماضية لمتغير ماء للتنبؤ بقيمته المستقبلية، دون تقديم تفسير للتغيرات في قيم المتغير، ويلجا إلى هذا النوع من التنبؤ في التنبؤ القصير المدى.

وفي مفهوم الآخر، التنبؤ بمختلف مفاهيمه يعني بشكل عام (استشراف حالات وسلوك الظاهرة في المستقبل القريب او البعيد). وقد يكون تقديرا او تكهنا او توقعا. فهو يعني مفهوما واحدا إلا وهو وصف حاله الظاهرة في نقطة او مدة زمنية معينة من المستقبل.

والتنبؤ يمكن ان يكون تكهنا مستندا على تصورات شخصيه للباحث الاقتصادي، قد يكون مبنيا على معلومات وبيانات حقيقية عن سلوك الظاهرة في الماضي وذلك بتأثير عوامل معينه وسلوك حقيقي في الحاضر ما توقعات عن السلوك المستقبلي للظاهرة تلك[6].

أهداف التنبؤ: إن التنبؤ يفيد في تحديد قيم المتغيرات ذات الأهمية بالنسبة لمتخذ القرار مستقبليا. نشير هنا إلى وجود نوعين من التنبؤ الأول تاريخي اختباري يستخدم كاختبار لمعرفه دقه تنبؤ النموذج الرياضي المصمم عن طريق مقارنه القيم المشاهدة مع التنبؤ والثاني تنبأ المستقبلي عملي ميداني ويتم بعد نجاح الأول.[7]

---

[6] أ.د فيصل مفتاح شلوف، د صائب جواد ابراهيم وأ. د. وليد إسماعيل السيفو، **مشاكل الاقتصاد القياسي التحليلي** (التنبؤ والاختبارات القياسية من الدرجة الثانية)، الطبعة العربية الأولى، الأهلية للنشر والتوزيع, المملكة الأردنية –عمان–, 2006, ص 23 .

[7] مولود حشمان، مرجع سبق ذكره، ص 18-19.

يتمثل الهدف من التنبؤ سواء لأغراض بيداغوجية او عمليه هو قياس قيم مستقبلية لمتغير داخلي كون الهدف الأساسي المنتظر من نماذج السلاسل الزمنية وتحقيق التنبؤات، بينما يكون هدف رجل الأعمال التنبئي محاوله معرفه مقدار مبيعاته في الشهرين القادمين مثلا كما يكون هدف الاقتصاديين الوحدويين من هذه العملية أيضا التنبؤ بالمتغيرات المهمة بالنسبة لهم كالدخل القومي، الاستهلاك ومستوى التشغيل الخ. [8]

وقد أصبح التنبؤ يشغل حيزا كبيرا من فكر رجال الأعمال ولكن الاهتمام لم يعد قاصرا على العاملين بالتجارة بل امتد الى المستشفيات أيضا حيث ان بعضا منها أصبح مهتما بالتنبؤ بعدد فحوص الدم التي تجريها مثل مستشفى North Carolinaالتذكاري.

كما أن الحكم على مستوى أداء التنبؤ سواء كان جيدا أم سيئا يعتمد اعتمادا كليا على الغرض المقصود من التنبؤ فهناك أغراض تتطلب قدرا كبيرا من الدقة في التنبؤ بينما لا يستوجب الأمر ذلك لأغراض أخرى.

وكما جاء في العبارة المشهورة ل Paul Samuelsonالحائز على جائزة نوبل: " عندما أوجه حديثي إلى القائمين بمهمة التنبؤ العلمي أؤكد على ضرورة قيامهم بدراسة ما لديهم من بيانات" وكان Paulيعني أمرا بالغا في الأهمية وهو ان يتعين على القائمين بتقييم اي من تقنيات التنبؤ ان يقوم بحساب الفرق بين كل معلومة من ناحية وما ينتظر ان تقول إليه تلك المعلومة بناء على تقنيات التنبؤ من ناحية أخرى.

التنبؤ هدف النظرية الاقتصادية بممارستها فالإنسان عندما يدرس الظواهر الاقتصادية ويحللها باستخدام الأسلوب اللفظي والرياضي والقياسي ما هي الا محاوله الاكتشاف طبيعة الظاهرة وعواملها المحددة وتأثير هذه العوامل وغيرها من التحليلات والدراسات النظرية والتطبيقية التي تتجسد مهمتها في الاتي:

جمع أكبر قدر من البيانات والمعلومات على سلوك الظاهرة والظواهر والعوامل المرتبطة بها ومولداتها ومحفزاتها ومؤثراتها وقوه ذلك.

[8] نفس المرجع السابق، ص219.

اكتشاف القوانين والعلاقات التي تتحكم في سلوك هذه الظاهرة.

استخدام المعلومات والقوانين والمفاهيم والعلاقات لتوجيه سلوك الظاهرة لمصلحه البشر وهي طريقه استخدام التحليل الموضعي في الإدارة الموضعية او المعيارية للظاهرة.

وهذا بحد ذاته يقع من خلال التنبؤ. فالإنسان بدون معلومات عن المستقبل مثله مثل الذي يسير في درب لا نوره فيه بهذا سيتخبط بشكل عشوائي وقد يصل الى هدفه لكن بأضرار وخسائر قد تكون جسيمة.

اما عندما يكون الضرب منيرا فانه يكون ذو حريه أكبر في الحركة والسير بشكل أسرع مما كان عليه في حاله الظلمة أضافه الى تحكمه بسيره بشكل انسيابي وكلما زادت الإنارة زادت درجه التأكد عنده وبالتالي حريته في الحركة والسير والتقدم.

فالتنبؤ هو تلك المعلومات المؤكدة بقدر ما والتي تتيح للإنسان الحركة وتوجيه الظاهرة نحو أهدافه المستقبلية وفي اقل حالات فائدة هو الاستفادة النفعية (البراغماتية) من سلوك الظاهرة التي ليست له القدرة على التحكم بها لمصلحته ايضا.

فلو عرف منتج ما سينتجه الآخرون مثلا من سلع من النوع والكميه (ظاهره غير المتحكم) فيها فانه يستطيع ان يتخذ قراراته الخاصة بالإنتاج وإدخال الجديد ليكون منافسا وليحقق أهدافه بنسبه تأكيد عالية.

وعندما يعرف المستهلك ان سعرا سلعه سيرتفع مستقبلا ويكون بمقدرته ان يشتري حاليا بمدخراته ما يمكن ان يكفيه لفترة طويلة استهلاكه او للمضاربة وتحقيق الأرباح وهكذا.

ومعرفه سلوك الظاهرة ما هي الا محاوله علميه وجادة في الاستفادة القصوى من موارده المتاحة لتحقيق أهدافه بوعي وسلامه ومعرفه مؤكده لمستقبله.[9]

أهمية التنبؤ:

تكمن أهمية التنبؤ في:

[9] أ.د فيصل مفتاح شلوف، مرجع سبق ذكره، ص32-33.

خلق نوع من المرونة في تعامل المؤسسة مع محيطها الخارجي؛

معرفة احتياجات المؤسسة على مستوى المدى القصير والمتوسط والطويل؛

التقليل من المخاطر؛

استشراف على مستقبل المؤسسة يسمح لها بتعزيز قدرتها التنافسية؛

المساعدة على العديد من المشاكل.

الحاجة للتنبؤ:

قد تكون المؤسسة بحاجة ماسة للتنبؤ عندما تكون أمام مشكلة الإنتاج مثلا، فهنا عليها التنبؤ بالمواد الأولية اللازمة، التنبؤ للإمكانيات المتاحة، التنبؤ بالطلب...إلخ.

عندما تكون المؤسسة بصدد التوسع في إنتاجها فعليها مثلا تحليل وضعها المالي عن طريق التنبؤ.

الأبعاد الزمنية للتنبؤ:

- تنبؤ قصير المدى: وهو التنبؤ الذي يغطي فترة زمنية قصيرة تقدر عموما ب ستة أشهر فما أقل، مثل التنبؤ بالطلب على المشروبات الغازية، التنبؤ بالطلب على المبردات ...إلخ.
- تنبؤ متوسط المدى: وهو التنبؤ الذي يغطي فترة متوسطة تقدر عموما من ستة أشهر إلى سنة حتى ثلاث سنوات أحيانا، مثل التنبؤ بالمبيعات لمنتج ما كالأسمنت، مواد البناء بصفة عامة...إلخ.
- تنبؤ طويل المدى: وهو التنبؤ الدي يغطي فترة طويلة تقدر ب سنة فما فوق حتى خمس سنوات، عشر سنوات، عشرين سنة...إلخ.

المحاضرة الثالثة

تابع لمفاهيم حول التنبؤ

أنواع التنبؤ:

- التنبؤ الاقتصادي، التنبؤ التكنلوجي.
- التنبؤ الاقتصادي: هو التنبؤ الذي يتعلق بالأمور الاقتصادية مثل: الأوضاع الاقتصادية كمعدل التضخم، الاستثمار، الصادرات والواردات، المبيعات، الطلب...إلخ
- التنبؤ التكنلوجي: هو التنبؤ الذي يتعلق بالأمور التكنلوجية مثل: تطور الأنظمة الرقمية على الآلات، التجارة الالكترونية...إلخ.

خطوات ومراحل التنبؤ:

- تحديد حقل التنبؤ؛
- تحديد الهدف من التنبؤ؛
- تحديد المدى أو الفترة التي يغطيها التنبؤ؛
- تحديد أسلوب التنبؤ؛
- جمع البيانات والمعلومات اللازمة؛
- تحليل التنبؤ؛
- إجراء عملية التنبؤ؛
- متابعة التنبؤ.

علاقة التنبؤ بالعلوم الاخرى:

للتنبؤ علاقة وطيدة مع القضايا الأخرى مثل: العلاقة بين التنبؤ والتخطيط، العلاقة بين التنبؤ والامداد، العلاقة بين التنبؤ والتسويق.... إلخ.

العوامل المؤثرة على التنبؤ:

- عوامل خارجية: وهي العوامل التي تؤثر على عملية التنبؤ خارج المؤسسة أهمها: الوضع الاقتصادي، القوانين والتشريعات، الضرائب والرسوم، وهناك عوامل خارج سيطرة المقرر لا يمكن التحكم فيها، التطور التكنلوجي والمنافسة.
- عوامل داخلية: وهي العوامل المؤثرة على عملية التنبؤ التي تصدر من داخل الشركة وتكون في نطاق سيطرة المقرر.

الفرضيات التي يقام عليها التنبؤ:

- المعلومات والبيانات المستعملة تكون أكيدة وواضحة؛
- الثبات في تطور التكنلوجيا المستعملة؛
- بقاء الظروف على حالها.

المحاضرة الرابعة

نماذج التنبؤ (النماذج النوعية)

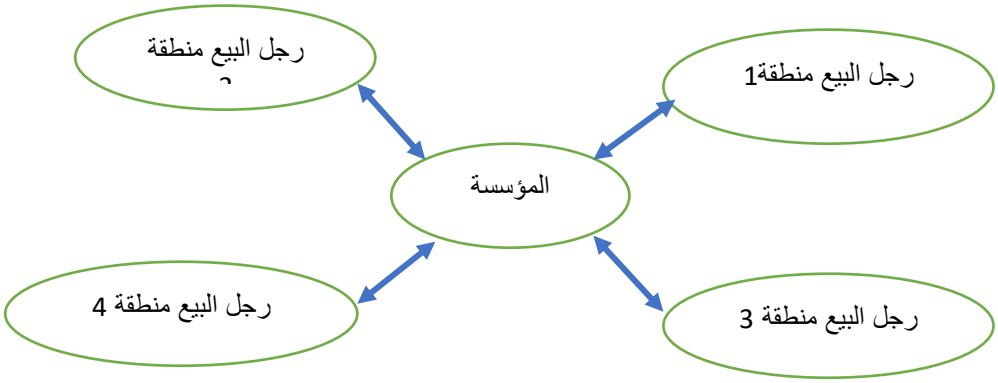
1- موجز عام حول نماذج التنبؤ النوعية:

هي مجموعة من الأساليب المتبعة من طرف متخذ القرار، تعمل على المساعدة على التنبؤ في حالة عدم توفر المعلومات والبيانات التاريخية حول ظاهرة ما يراد التنبؤ بمستقبلها، وقد تعتمد هذه الأساليب على الخبرة والحكمة والتجربة لصاحب القرار.

2- أنواع نماذج التنبؤ النوعية:

أولا: تقديرات رجال البيع: يتم التنبؤ باستعمال هذا الأسلوب عن طريق تقدير الكميات المباعة أو المطلوبة على أساس الجهات المتعاملة مع الشركة ويكون ذلك من طرف رجال البيع (المكلفين بالبيع). (التسويق)

مثال عن ذلك:



من خلال الشكل نقول أن كل رجل بيع في منطقتها يخبر المؤسسة بالطلبية المقدرة، وعندئذ تقوم المؤسسة بجمع كل التقديرات لتقوم بالتنبؤ على أساسها.

مميزات هذه الطريقة:

- دقة البيع وسهولته؛
- التحكم في البيع على العديد من المنطق الجغرافية وهذا ما يسمح بالتعامل مع العديد مع جميع المناطق في البلد.

عيوب هذه الطريقة:

- عدم مصداقية أو انعدام الثقة في رجال البيع؛
- التحيز الشخصي الذي يجعل رجل البيع المتفائل يميل إلى إجراء تقديرات عالية للطلب، أما المتشائم فيميل للعكس.

ثانيا: لجنة الخبراء: يتم التنبؤ وفق هذه الطريقة بالاعتماد على رأي الخبراء ممن لهم درجة عالية من المعرفة بما يهدف الوصول إليه من عملية التنبؤ، ويستخدم هذا الأسلوب في حالة الظروف الاستثنائية كترويج منتج ما جديد أو الوقوع في حدث عالمي قد يؤثر بشكل كبير في التنبؤ.

مميزات هذه الطريقة:

- سهولة الاستعمال؛
- لا تتطلب إمكانيات كبيرة.

عيوب هذه الطريقة:

- المبالغة أحيانا في التنبؤ بسبب الاختلاف والتباين في الخبرة التي يمتلكها الخبراء.
- صعوبة التواصل مع الخبراء أحيانا.

المحاضرة الخامسة

نماذج التنبؤ (النماذج النوعية)

ثالثا: بحوث التسويق:

يستعمل هذا الأسلوب باللجوء إلى الدراسات الميدانية عن طريق الاستبيان أو المقابلة، أو باللجوء إلى الاتصال بالبريد أو الهاتف أو عن طريق وسائل الاتصال الاجتماعي.

مميزات هذه الطريقة:

- التنبؤ قريب من الحقيقة
- لا تتطلب إمكانيات كبيرة.

عيوب هذه الطريقة:

- مكلفة نوعا ما؛
- تأخذ وقت طويل.
- التحيز في الإجابات عن الاستبيان.

• رابعا: طريقة الدالفي:

تعتمد هذه الطريقة على مجموعة من الخبراء بحث كل خبير يعمل على تنبؤ خاص به وفيما بعد يتم تجميع القرار ات والخروج بقرار نهائي حول عملية التنبؤ، ويكون ذلك في السرية التامة بحص كل خبير لا يعلم بالخبير الاخر.

يعمل هذا الأسلوب وفق الخطوات التالية:

- تعريف المشكلة (تشخيص المشكلة)
- تحديد الأسئلة مع الحرص على توضحيها بأسلوب سهل وبسيط؛
- إعطاء خلفية واسعة عن موضوع الدراسة؛
- تقسيم الأسئلة؛
- استقبال الإجابات وتحليلها ومناقشتها.

مميزات هذه الطريقة:

- الدقة في النتائج؛
- الاعتماد على الحدس والتجربة والاستقصاء؛
- السرية التامة مما تزيد مصداقية المعلومات.

عيوب هذه الطريقة:

- ميول الخبراء (التحيز)
- قلة المعلومات عند بعض الخبراء؛
- صعوبة الوصول الى بعض الخبراء.

المحاضرة السادسة

نماذج التنبؤ (النماذج الكمية)

1- موجز عام حول نماذج التنبؤ الكمية:

هي مجموعة من الأساليب المتبعة من طرف متخذ القرار، تعمل على المساعدة على التنبؤ في حالة توفر المعلومات والبيانات التاريخية حول ظاهرة ما يراد التنبؤ بمستقبلها، وقد تعتمد هذه الأساليب على القوانين والعلاقات الرياضية.

2- أنواع نماذج التنبؤ النوعية:

أولا: أسلوب المتوسط المتحرك البسيط SMA_t

$$SMA_t = \frac{\sum_{k=1}^{n} A_{t-1}}{N}$$

حيث:

SMA_t : المتوسط المتحرك البسيط

n: عدد الفترات

K: مؤشر التغير

N: طول المتوسط قد يكون ثلاث فترات أو اربع ... إلخ.

A_{t-1}: القية الحقيقة للفترة الماضية.

ثانيا: أسلوب المتوسط المتحرك بالأوزان WMA_t

$$WMA_t = \frac{\sum_{k=1}^{n} W_K A_{t-1}}{N}$$

حيث:

WMA_t: المتوسط المتحرك مع الاوزان.

W: الوزن المعطى .

المحاضرة السابعة

تابع للنماذج الكمية

ثالثا: أسلوب التميهد الاسي البسيط SME

نموذج التنبؤ: $F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$

حيث:

SME: تعبر عن التمهيد الاسي البسيط؛

F_t: تعبر عن التبؤ في الفترة t.

A_{t-1}: القيمة الحقيقية في الفترة الماضية.

α: معامل التمهيد يحدد من خبرة المقرر؛

F_{t-1}: التنبؤ في الفترة الماضية.

رابعا: أسلوب التميهد الاسي المعدل بالاتجاه LET

باستعمال نموذج التمهيد الاسي المعدل بالاتجاه نقوم بالتنبؤ كما يلي:

نموذج التنبؤ: $LET = F_t + T_t$

حيث:

LET: تعبر عن التمهيد الاسي المعدل بالاتجاه.

F_t: تعبر عن التبؤ في الفترة t.

T_t: تعبر عن الاتجاه t.

F_{t-1}: التنبؤ في الفترة الماضية.

T_{t-1}: الاتجاه في الفترة الماضية.

وكذلك:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$T_t = T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1})$$

المحاضرة الثامنة

تابع للنماذج الكمية

خامسا: أسلوب التميهد الاسي المضاعف

التنبؤ باستعمال التمهيد الاسي المضاعف يعتمد على ما يلي:

نموذج النبؤ:

$$F_{T+L} = \widehat{\beta_0} + \widehat{\beta_1} * L$$

حيث:

$$\widehat{\beta_0} = 2 * \mathrm{F_T} - \mathrm{F_{F_T}}$$

$$\widehat{\beta_1} = \frac{\alpha}{1-\alpha}(\mathrm{F_T} - \mathrm{F_{F_T}})$$

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$\mathrm{F_{F_t}} = \mathrm{F_{F_{t-1}}} + \alpha(F_{t-1} - \mathrm{F_{F_{t-1}}})$$

F_t: التنبؤ للمرة الأولى.

$\mathrm{F_{F_t}}$: التنبؤ للمرة الثانية في الفترة.

$\mathrm{F_T}$: تنبؤ المرة الأولى في الفترة الأخيرة.

$\mathrm{F_{F_T}}$: التنبؤ للمرة الثانية في الفترة الأخيرة.

L: الأفق الزمني. وهي الفترة المطلوب التنبؤ لها .

المحاضرة التاسعة

تابع للنماذج الكمية

سادسا: نموذج هولت HOLT:

نموذج التنبؤ: $F_{T+L} = \hat{\beta}_{0_T} + \hat{\beta}_{1_T} * L$

حيث:

$$\hat{\beta}_{0_t} = \alpha_1 * A_t + (1-\alpha_1) * (\hat{\beta}_{0_{t-1}} + \hat{\beta}_{1_{t-1}})$$

$$\hat{\beta}_{1_t} = \alpha_2 * (\hat{\beta}_{0_t} - \hat{\beta}_{0_{t-1}}) + (1-\alpha_2) * \hat{\beta}_{1_{t-1}}$$

القيم التمهيدية:

$$\hat{\beta}_{0_1} = A_1$$

$$\hat{\beta}_{1_1} = 0$$

المحاضرة العاشرة

تابع للنماذج الكمية

سادسا: نموذج هولت وينتر HOLT-WINTER

نموذج التنبؤ: نصادف نموذجين للتنبؤ هما:

النموذج الأول : إذا كان $1 \leq L \leq P$

$$F_{T+L} = (\widehat{\beta}_{0_T} + \widehat{\beta}_{1_T} * L \quad) * S_{T-P+L}$$

النموذج الثاني: إذا كان $1 + P \leq L \leq 2P$

$$F_{T+L} = (\widehat{\beta}_{0_T} + \widehat{\beta}_{1_T} * L \quad) * S_{T-2P+L}$$

حيث:

- $\hat{\beta}_{0_t} = \alpha_1 * \left(\frac{A_t}{S_{t-P}}\right) + (1 - \alpha_1) * \left(\hat{\beta}_{0_{t-1}} + \hat{\beta}_{1_{t-1}}\right)$ 1
- $\hat{\beta}_{1_t} = \alpha_2 * \left(\hat{\beta}_{0_t} - \hat{\beta}_{0_{t-1}}\right) + (1 - \alpha_2) * \left(\hat{\beta}_{1_{t-1}}\right)$.....2
- $S_t = \alpha_3 * \left(\frac{A_t}{\widehat{\beta}_{0_t}}\right) + (1 - \alpha_3) * (S_{t-P})$.....3

المعادلات 1 ، 2 ، 3 تستعمل في حالة السلسلة الزمنية من الشكل الجدائي.

وقد تكون السلسلة من الشكل التجميعي وعندئذ نستعمل المعادلات التالية:

- $\hat{\beta}_{0_t} = \alpha_1 * (A_1 - S_{t-P}) + (1 - \alpha_1) * \left(\hat{\beta}_{0_{t-1}} + \hat{\beta}_{1_{t-1}}\right)$ 4
- $\hat{\beta}_{1_t} = \alpha_2 * \left(\hat{\beta}_{0_t} - \hat{\beta}_{0_{t-1}}\right) + (1 - \alpha_2) * \left(\hat{\beta}_{1_{t-1}}\right)$.....5
- $S_t = \alpha_3 * \left(A_t - \hat{\beta}_{0_t}\right) + (1 - \alpha_3) * (S_{t-P})$.....6

أما :

P: فهي دورية السلسلة الزمنية قد تكون شهرية ، فصلية، أسبوعية، ثلاثية،.....إلخ.

$$S_t = \frac{A_t}{\bar{A}}$$

$$\bar{A} = \frac{\sum A_t}{P}$$

$$\hat{\beta}_{0_t} = \hat{\beta}_{0_P} = \bar{A}$$

$$\hat{\beta}_{1_t} = \hat{\beta}_{1_P} = 0$$

المحاضرة الحادي عشر

تابع للنماذج الكمية

1: الانحدار الخطي البسيط:

أولا: يمكن **تعريف الانحدار** الخطي البسيط بتلك العلاقة الموجودة بين متغير تابع ومتغير مستقل وذات اتجاه خطي ويمكن التعبير عن ذلك بالصياغة الرياضية التالية:

$$y_t = b + ax_t + \varepsilon_t$$

حيث:

y_t: المتغير التابع والذي قيمه تحدد من داخل النموذج القياسي تبعا للمتغير المستقل؛

x_t:المتغير المستقل والذي قيمه تحدد من خارج النموذج القياسي يعني من الباحث؛

ε_t:المتغير العشوائي وهي تعبر عن قيم المتغيرات التي يصعب التحكم فيها أي

b : معلمة يتم تقديرها من العينة لتعمم على المجتمع وتعبر في النموذج المصاغ أعلاه بالجزء الثابت الذي يعبر عليه في المنحنى بالنقطة التي تقطع منحنى الانحدار مع المحور العمودي، وبتعبير أخر هو القيمة التي يأخذها المتغير التابع حتى ولو كان المتغير المستقل يساوي الصفر (0)؛

a: معلمة تعبر عن معامل الانحدار أو ميل خط الانحدار وتعبر عن مقدار التغير في المتغير التابع الناتج من تغير المتغير المستقل ومن تم يمكن معرفة اتجاه العلاقة إن كانت طردية أو عكسية ما بين المتغيرين.

ثانيا: وللعمل بالانحدار الخطي البسيط هناك **مجموعة من الفرضيات** يقوم عليها وهي كالتالي:

- $E(\varepsilon_t) = 0$: يفترض أن يكون متوسط الأخطاء معدوم؛
- $V(\varepsilon_t) = E(\varepsilon_t^2) = \delta_t^2$: تجانس التباين أي ثابته في جميع الأحوال يعني يفترض تباين الأخطاء وتشتتها عن بعضها البعض مساوي إلى الصفر؛
- $cov(\varepsilon_t, \varepsilon_j) = 0$: التباين المشترك ما بين الأخطاء مساوي إلى الصفر يعني يفترض عدم وجود ارتباط ذاتي بين الأخطاء؛
- $cov(x_t, \varepsilon_t) = 0$: الارتباط بين المتغير المستقل والمتغير العشوائي مساوي الى الصفر يعني يفترض عدم وجود ارتباط؛
- $\varepsilon_t \to N(0, \delta_t^2)$: يفترض أن يكون المتغير العشوائي خاضع الى التوزيع الطبيعي.

ثالثا: وللاستعمال الانحدار الخطي البسيط من العينة الى المجتمع ينبغي **تقدير معلماته** وعلى أساس النموذج المقدر يمكن استعماله في التنبؤ، ومن أشهر الطرق والأكثر استعمالا في التقدير نجد طريقة المربعات الصغرى (OLS) والتي تعمل كما يلي:

المبدأ الأساسي في طريقة المربعات الصغرى هو تقليل إلى أدنى حد ممكن مجموع مربعات الانحرافات الفاصلة بين القيم الحقيقية والقيم التقديرية، ومن تم يتم استخراج المعلمات المقدرة للنموذج، ويكون ذلك وفق الخطوات التالية:

لنضع العلاقة التالية:

$$L = \sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{y}) \dots\dots\dots\dots\dots\dots 1$$

وبعدها يتم تدنية العلاقة 1:

$$Min\ L = \sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{y}) \dots\dots\dots\dots\dots\dots 2$$

حيث:

$$\hat{y} = \hat{a}x_i + \hat{b} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3$$

نعوض المعادلة 3 في المعادلة 2 وتصبح لدينا العلاقة التالية:

$$Min\ L = \sum_{i=1}^{n} \left(y_i - \hat{a}x_i + \hat{b}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

ونقوم بحساب المشتقات الجزئية التالية:

المشتقة الأولى بالنسبة لـ $\hat{a}$:

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{a}} = \frac{\partial \sum \left(y_i - \hat{a}x_i - \hat{b}\right)^2}{\partial \hat{a}} = -2x_i \sum \left(y_i - \hat{a}x_i - \hat{b}\right) = 0$$
$$= \sum x_i y_i - \hat{a} \sum x_i^2 - \hat{b} \sum x_i = 0$$

المشتقة الأولى بالنسبة لـ $\hat{b}$:

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{b}} = \frac{\partial \sum \left(y_i - \hat{a}x_i - \hat{b}\right)^2}{\partial \hat{b}} = -2 \sum \left(y_i - \hat{a}x_i - \hat{b}\right) = 0$$
$$= \sum y_i - \hat{a} \sum x_i - n\hat{b} = 0$$

والشرط المطلوب هو أن تتحقق العلاقة التالية:

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{a}} = \frac{\partial L}{\partial \hat{b}} = 0$$

ومن خلال المشتقات الأولى لكل من $\hat{a}$ و$\hat{b}$ المحسوبتين أعلاه يتم استخراج جملة المعادلتين كما يلي:

$$\begin{cases} \sum x_i y_i - \hat{a} \sum x_i^2 - \hat{b} \sum x_i = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 5 \\ \sum y_i - \hat{a} \sum x_i - n\hat{b} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6 \end{cases}$$

ومن النظام أعلاه المكون من المعادلتين 5 و6 نستخرج بكل بساطة المعلمات المقدرة بطريقة التعويض كما يلي:

باعتبار أن:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \Rightarrow \sum x_i = n\bar{x} \ldots\ldots\ldots 7$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} \Rightarrow \sum y_i = n\bar{y} \ldots\ldots\ldots 8$$

نعوض كل من 7 و 8 في المعادلة رقم 6 ونجد:

$$n\bar{y} - \hat{a}n\bar{x} - n\hat{b} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots 9$$

ومن خلال قسمة المعادلة رقم 9 على n نحصل على المعلمة $\hat{b}$

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

وبضرب المعادلة رقم 5 في n والمعادلة رقم 6 في $\sum x_i$ يصبح لدينا النظام الرياضي التالي:

$$\begin{cases} n\sum x_i y_i - n\hat{a}\sum x_i^2 - n\hat{b}\sum x_i = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 10 \\ \sum x_i \sum y_i - \hat{a}\sum x_i \sum x_i - n\hat{b}\sum x_i = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 11 \end{cases}$$

وبطرح المعادلة رقم 11 من المعادلة رقم 10 مع تعويض $\sum x_i = n\bar{x}$ و $\sum y_i = n\bar{y}$ نجد المعلمة $\hat{a}$:

$$\hat{a} = \frac{\sum x_i * y_i - n\overline{xy}}{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2}$$

المحاضرة الثانى عشر

تابع للنماذج الكمية

الانحدار الخطي المتعدد

أولا: تعريف الانحدار الخطي المتعدد: هو عبارة عن انحدار للمتغير التابع على العديد من المتغيرات المستقلة، وبمفهوم آخر هو نموذج يدرس العلاقة بين متغير تابع ومتغيرات عديدة مستقلة.

والصياغة العامة لذلك تأخد الشكل التالي:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \cdots + \beta_K X_{Ki} \dots\dots 1$$

حيث:

y_i: المتغير التابع الخاص؛

X_{Ki}: المتغيرات المستقلة؛

β_K: المعلمات؛

β_0: المعامل الثابت؛

i: الأفق الزمني الذي يعبر عن الفترات الزمني؛

K: عدد المتغيرات المستقلة.

وما دام الانحدار متعدد فقد نفصل في المعادلة رقم 1 إلى جملة معدلات وهذا حسب عدد المتغيرات المستقلة من جهة ومن جهة أخرى حسب عدد فترات الدارسة، وبالتالي يصبح لدينا النظام التالي:

$$i = 1: \quad y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{21} + \cdots + \beta_K X_{K1} + \mu_1$$
$$i = 2: \quad y_2 = \beta_0 + \beta_1 X_{22} + \beta_2 X_{22} + \cdots + \beta_K X_{21} + \mu_2$$
$$i = 3: \quad y_3 = \beta_0 + \beta_1 X_{13} + \beta_2 X_{23} + \cdots + \beta_K X_{K3} + \mu_3$$

… …

… …

$$i = n: \quad y_n = \beta_0 + \beta_1 X_{1n} + \beta_2 X_{2n} + \cdots + \beta_K X_{Kn} + \mu_n$$

ولتقدير هذا النموذج واستخراج المعلمات المقدرة التي أساسها يتم التقدير والتنبؤ للمستقبل بناء على العينة المدروسة، وتعميم ذلك على المجتمع، ينبغي تحويل جملة المعادلات السالفة الذكر إلى نظام المصفوفات التالي:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & y_{12} & \cdots\cdots & y_{1K} \\ 1 & x_{12} & y_{22} & \cdots\cdots & y_{2K} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 1 & x_{13} & y_{n2} & \cdots\cdots & y_{nK} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \cdots \\ \beta_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \cdots \\ \mu_n \end{bmatrix} \ldots\ldots 2$$

ويمكن باختصار كتابة المصفوفة أعلاه في الصياغة التالية:

$$Y = X * \beta + \mu$$

حيث:

Y : شعاع يعبر عن مشاهدات المتغير التابع أبعاده؛

X: مصفوفة ابعادها تعبر عن المشاهدات الخاصة بالمتغيرات المستقلة بما فيها قيم الحد الثابت المعبر عنه بالرقم 1؛

β : متجه عمودي يحتوي على المعالم المطلوب تقديرها؛

μ : متجه عمودي يحتوي على الأخطاء العشوائية.

ثانيا: الفرضيات التي نعتمد عليها في تطبيق الانحدار الخطي المتعدد: لتطبيق الانحدار الخطي المتعدد في الدراسات والأبحاث ينبغي توفر الفرضيات التالية:

- μ: يأخذ توزيع طبيعي؛
- $E(\mu_i)$: القيمة المتوقعة للأخطاء العشوائية تأخذ القيمة صفر؛

- تباين الأخطاء العشوائية والتبيان المشترك مساوي إلى الصفر، يعني أن:

$$\begin{cases} var(\mu_i) = \delta^2 \quad \forall_i = 1 \dots . n \\ cov(\mu_i, \mu_j) = 0 \quad \forall_i \neq j \end{cases}$$

- $\frac{1}{n}(\acute{X}\, X)$: مصفوفة غير فردية؛
- : عدم وجود ارتباط خطي بين المتغيرات المستقلة كما أن عدد المشاهدات يجب أن يزيد على عدد المعلمات المطلوب تقديرها أي أن: $\rho(X) = K + 1 < n$ حيث أن ρ تمثل رتبة مصفوفة البيانات وX تمثل عدد المتغيرات المستقلة وهي أصغر من عدد المشاهدات n .
- X: مصفوفة غير عشوائية وتعني هذه الفرضية أنه إذا أخذنا عينة أخرى تتكون من nمشاهدة فإن المصفوفة X المتغيرات المفسرة، وهذا يعني أن:= $cov(x, u)$ $E(\acute{x}\, u) = 0$

ثالثا: تقدير معلمات النموذج:

من بين الطرق المشهورة التي تستعمل في تقدير معلمات نموذج الانحدار الخطي المتعدد نجد نفس الطريقة المعتمد عليها في تقدير معلمات الانحدار الخطي البسيط، وهي طريقة المربعات الصغرى، فقط يبقى الاختلاف في طريق حساب المعلمات، فنجد من أشهرها طريقة المحددات والمصفوفات وسنقتصر عليها في هذه المطبوعة نظرا لسهولة تطبيقها، وتتبع الخطوات التالية:

باتباع طريقة المحددات نجد ما يلي:

$$\sum Y_i = n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum X_{1i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{2i}$$

$$\sum (Y_i\, X_{1i}) = \hat{\beta}_0 \sum X_{1i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{1i}^2 + \hat{\beta}_2 \sum X_{1i} X_{2i}$$

$$\sum (Y_i\, X_{2i}) = \hat{\beta}_0 \sum X_{2i} + \hat{\beta}_1 \sum X_{1i} X_{2i} + \hat{\beta}_2 \sum X_{2i}^2$$

ويمكن تحويل جملة المعادلات أعلاه إلى نظام المصفوفات التالي:

$$\begin{bmatrix} \sum Y_i \\ \sum (Y_i\, X_{1i}) \\ \sum (Y_i\, X_{2i}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \sum X_{1i} & \sum X_{2i} \\ \sum X_{1i} & \sum X_{1i}^2 & \sum X_{1i}X_{2i} \\ \sum X_{2i} & \sum X_{1i}X_{2i} & \sum X_{2i}^2 \end{bmatrix}$$

ومن النظام أعلاه نقوم بحساب المحددات التالية:

$$|D| = \begin{bmatrix} \sum Y_i & \sum X_{1i} & \sum X_{2i} \\ \sum (Y_i\, X_{1i}) & \sum X_{1i}^2 & \sum X_{1i}X_{2i} \\ \sum (Y_i\, X_{2i}) & \sum X_{1i}X_{2i} & \sum X_{2i}^2 \end{bmatrix}$$

$$|N1| = \begin{bmatrix} n & \sum Y_i & \sum X_{2i} \\ \sum X_{1i} & \sum (Y_i\, X_{1i}) & \sum X_{1i}X_{2i} \\ \sum X_{2i} & \sum (Y_i\, X_{2i}) & \sum X_{2i}^2 \end{bmatrix}$$

$$|N2| = \begin{bmatrix} n & \sum X_{1i} & \sum Y_i \\ \sum X_{1i} & \sum X_{1i}^2 & \sum (Y_i\, X_{1i}) \\ \sum X_{2i} & \sum X_{1i}X_{2i} & \sum (Y_i\, X_{2i}) \end{bmatrix}$$

ومن ذلك نستخرج المعلمات التالية:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{|N1|}{|D|} = \frac{\begin{bmatrix} n & \sum Y_i & \sum X_{2i} \\ \sum X_{1i} & \sum (Y_i\, X_{1i}) & \sum X_{1i}X_{2i} \\ \sum X_{2i} & \sum (Y_i\, X_{2i}) & \sum X_{2i}^2 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} \sum Y_i & \sum X_{1i} & \sum X_{2i} \\ \sum (Y_i\, X_{1i}) & \sum X_{1i}^2 & \sum X_{1i}X_{2i} \\ \sum (Y_i\, X_{2i}) & \sum X_{1i}X_{2i} & \sum X_{2i}^2 \end{bmatrix}}$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{|N2|}{|D|} = \frac{\begin{bmatrix} n & \sum X_{1i} & \sum Y_i \\ \sum X_{1i} & \sum X_{1i}^2 & \sum (Y_i\, X_{1i}) \\ \sum X_{2i} & \sum X_{1i}X_{2i} & \sum (Y_i\, X_{2i}) \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} \sum Y_i & \sum X_{1i} & \sum X_{2i} \\ \sum (Y_i\, X_{1i}) & \sum X_{1i}^2 & \sum X_{1i}X_{2i} \\ \sum (Y_i\, X_{2i}) & \sum X_{1i}X_{2i} & \sum X_{2i}^2 \end{bmatrix}}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2$$

وبهذه الطريقة يمكن تقدير نموذج الانحدار الخطي المتعدد، ولكن لما تكثر المتغيرات المستقلة والتابعة قد تكثر الحسابات مما دفع بالباحثين إلى استعمال البرامج الالكترونية المشهورة مثل برنامج EVIEWS و SPSS والذي سنعتمد عليه في حل التمرين المقترح في الجهة التطبيقية من هذه المطبوعة.

تمارين تطبيقية مع الحل

سلسلة الأعمال التطبيقية الأولى

أولا:

1. قدم مفهوم عام للتنبؤ مع ذكر بعض الأمثلة.
2. حدد الفرق بين التنبؤ والتقدير والتوقع؛
3. فيما تكمن أهمية التنبؤ على المستوى الجزئي والمستوى الكلي؟
4. أذكر مبررات اللجوء الى التنبؤ؛
5. ما هي أنواع التنبؤ على أساس المدة الزمنية وعلى أساس مستوى نشاط المؤسسة؟
6. فيما تكمن العلاقة بين التنبؤ وتخطيط الانتاج؛
7. حدد العوامل المؤثرة على عملية التنبؤ؛
8. حدد الفرضيات التي غالبا ما تأخذ في الحسبان للقيام بعملية التنبؤ؛
9. أعطي تعريف بسيط للسلسة الزمنية.
10. في السلسلة الزمنية نجد عوامل تؤثر فيها، أذكرها مع الشرح.

ثانيا:

حدد الاجابة الصحيحة الملائمة للعبارات التالية:

1- الطرق النوعية للتنبؤ تضم ما يلي:

a. تقديرات رجال البيع، اسلوب الدلفي، التمهيد الاسي؛
b. تقديرات رجال البيع، اسلوب لجنة الخبراء، بحوث التسويق، اسلوب الانحدار؛
c. تقديرات رجال البيع، اسلوب لجنة الخبراء، بحوث التسويق، طريقة المربعات الصغرى؛
d. تقديرات رجال البيع، اسلوب لجنة الخبراء، بحوث التسويق، اسلوب ذلفي؛
e. كل مما سبق؛
f. لاشيء مما سبق.

2- يتم التنبؤ باستعمال اسلوب تقديرات رجال البيع عن طريق:

a. مصلحة البيع داخل الشركة؛

b. تقدير الكميات المباعة من كل الجهات (المناطق) المتعاملة مع الشركة؛

c. خبرة مدير الشركة؛

d. لا شيء مما سبق.

3-

للتنبؤ بالظروف الخاصة والاستثنائية كترويج منتج جديد أو وقوع حدث عالمي قد يلجا عموما الاستناد إلى أسلوب:

i. لجنة الخبراء؛

ii. دالفي ؛

iii. رجال البيع والتسويق؛

iv. الانحدار؛

v. لا شيء مما سبق.

4- يعتمد أسلوب الدلفي في التنبؤ على :

a. أداة الاستبيان ؛

b. التقدير والمعاينة؛

c. المعلومات المحاسبية للشركة؛

d. خبرة مدير الشركة؛

e. لا شيئ مما سبق.

5- تتمثل عناصر السلسلة الزمنية في:

a. الاتجاه العام، المتوسط، الاثر الدوري، الاثر الموسمي؛

b. الاتجاه العام، المتوسط، الاثر الدوري، الاثر الموسمي، الخطأ العشوائي؛

c. الاتجاه العام، المتوسط، الاثر الدوري، الارتباط؛

d. الاتجاه العام، الاثر الدوري، الاثر الموسمي، المتغيرات العشوائية؛

e. لا شيء مما سبق.

ثالثا:

1- اعطي صورة عامة حول كيفية التنبؤ بالاعتماد على أسلوب رجال البيع؟

2- لديك التقديرات المقدمة من طرف مديري مصالح مؤسسة ما موضحة في الجدول التالي:

المديرون	الطلب المقدر (وحدة)	الاحتمال
مصلحة الإنتاج	100	%45
مصلحة التسويق	150	%30
مصلحة المالية	120	%20

الاحتمالات المشار إليها في الجدول محددة من طرف المسؤول الأول في المؤسسة.

والمطلوب:

1- حدد الطريقة الممكن استعمالها في هذه الحالة للقيام بعملية التنبؤ؛

حدد مستوى التنبؤ الممكن الحصول عليه في السنة المقبلة بناءا على المعلومات المدونة في الجدول أعلاه.

3- كيف يستخدم أسلوب دالفي للتنبؤ؟

4- أعطي مثالين عن السلاسل الزمنية التي تحتوي على المركبات الموسمية و على مركبة على الاتجاه العام.

5- اشرح باختصار : الموسمية، الاتجاه العام، العشوائية، الدورية، المتغير التابع، المتغير المستقل، الانحدار.

6- أعطي أمثلة عن الاتجاه العام حالة الزيادة وحالة النقصان.

الحل:

1. تقديم مفهوم عام للتنبؤ مع ذكر بعض الأمثلة:

التنبؤ بصفة عامة هو تلك العملية التخطيطية والاستشرافية لمستقبل ظاهرة ما بناء على الماضي، ومن الأمثلة على ذلك نجد: التنبؤ بالمبيعات، التنبؤ بالأسعار، التنبؤ بالنمو ....إلخ.

2. الفرق بين التنبؤ والتقدير والتوقع؛

التنبؤ : هو الاستشراف على مستقبل ظاهرة ما بناء على الماضي؛

التقدير هو بمثابة التقويم أي وزن الشيء؛

التوقع هو الترجيح أي التوقع بما يحدث مستقبلا على أساس الوسطية.

3. أهمية التنبؤ على المستوى الجزئي والمستوى الكلي؟

تكمن الأهمية على المستوى الجزئي في معرفة الوضعية والحالة التي تعيشها المؤسسة ومن تم معرفة الخطة أو الاستراتيجية التي تتخذها لتفادي الصعوبات والعوائق.

تكمن الأهمية بنفس الشيء على المستوى الكلي أي على المستوى القومي عند الظواهر الاقتصادية العامة كالاستثمارات والتضخم وما شبه ذلك.

4. مبررات اللجوء الى التنبؤ:

- قد تكون المؤسسة بحاجة ماسة للتنبؤ عندما تكون أمام مشكلة الإنتاج مثلا، فهنا عليها التنبؤ بالمواد الأولية اللازمة، التنبؤ للإمكانيات المتاحة، التنبؤ بالطلب...إلخ.
- عندما تكون المؤسسة بصدد التوسع في إنتاجها فعليها مثلا تحليل وضعها المالي عن طريق التنبؤ.

5. أنواع التنبؤ على أساس المدة الزمنية وعلى أساس مستوى نشاط المؤسسة:

تنبؤ قصير المدى، تنبؤ متوسط المدى، تنبؤ طويل المدى.

تنبؤ اقتصادي، تنبؤ تكنلوجي، ...إلخ.

6. العلاقة بين التنبؤ وتخطيط الإنتاج:

تكمن العلاقة في معرفة تطور الأسعار، معرفة كمية الإنتاج اللازمة، معرفة الطلب...إلخ.

7. العوامل المؤثرة على عملية التنبؤ:

هناك عوامل خارجية مثل: السياسة الاقتصادية، القوانين والتشريعات، تطور التكنلوجيا...إلخ.

وهناك عوامل داخلية مثل: قرارات المدير، روتين العمل ...إلخ.

8. الفرضيات التي غالبا ما تأخذ في الحسبان للقيام بعملية التنبؤ؛

- المعلومات والبيانات المستعملة تكون أكيدة وواضحة؛
- الثبات في تطور التكنلوجيا المستعملة؛
- بقاء الظروف على حالها.

9. أعطي تعريف بسيط للسلسة الزمنية.

السلسلة الزمنية هي سلسلة من الاحداث تعبر عن ظاهرة ما مثل: المبيعات لعشرين سنة، الطلب لعشرة أشهر...إلخ.

10- العوامل المؤثرة على السلسة الزمنية هي:

مركبة الاتجاه العام، الموسمية، المتغيرات العشوائية، الدورية.

ثانيا:

الاجابة الصحيحة الملائمة للعبارات التالية:

1. الطرق النوعية للتنبؤ تضم ما يلي:

g. تقديرات رجال البيع، اسلوب الدلفي، التمهيد الاسي؛

h. تقديرات رجال البيع، اسلوب لجنة الخبراء، بحوث التسويق، اسلوب الانحدار؛

i. تقديرات رجال البيع، اسلوب لجنة الخبراء، بحوث التسويق، طريقة المربعات الصغرى؛

j. تقديرات رجال البيع، اسلوب لجنة الخبراء، بحوث التسويق، اسلوب ذلفي؛

k. كل مما سبق؛

l. لاشيء مما سبق.

2. يتم التنبؤ باستعمال اسلوب تقديرات رجال البيع عن طريق:

e. مصلحة البيع داخل الشركة؛

f. تقدير الكميات المباعة من كل الجهات (المناطق) المتعاملة مع الشركة؛

g. خبرة مدير الشركة؛

h. لا شيء مما سبق.

3. للتنبؤ بالظروف الخاصة والاستثنائية كترويج منتج جديد أو وقوع حدث عالمي قد يلجا عموما الاستناد إلى أسلوب:

i. لجنة الخبراء؛

ii. دالفي ؛

iii. رجال البيع والتسويق؛

iv. الانحدار؛

v. لا شيء مما سبق.

6- يعتمد أسلوب الدلفي في التنبؤ على :

f. أداة الاستبيان ؛

g. التقدير والمعاينة؛

h. المعلومات المحاسبية للشركة؛

i. خبرة مدير الشركة؛

j. لا شيئ مما سبق.

7- تتمثل عناصر السلسلة الزمنية في:

f. الاتجاه العام، المتوسط، الاثر الدوري، الاثر الموسمي؛

g. الاتجاه العام، المتوسط، الاثر الدوري، الاثر الموسمي، الخطأ العشوائي؛

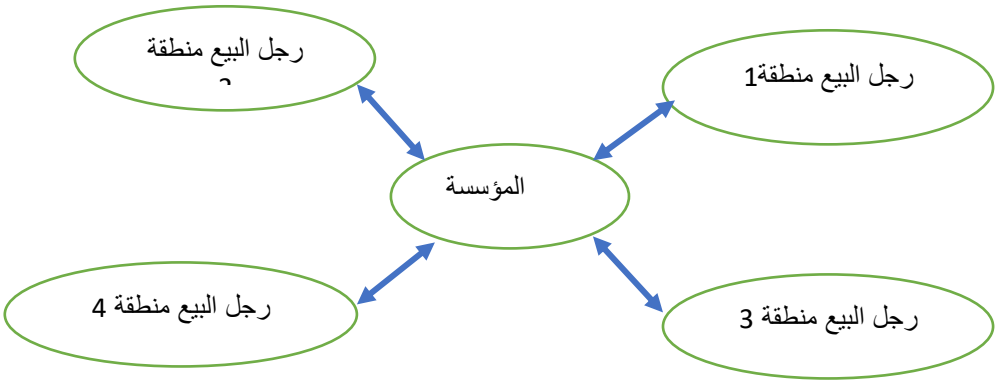
h. الاتجاه العام، المتوسط، الاثر الدوري، الارتباط؛

i. الاتجاه العام، الاثر الدوري، الاثر الموسمي، المتغيرات العشوائية؛

j. لا شيء مما سبق.

ثالثا:

7- صورة عامة حول كيفية التنبؤ بالاعتماد على أسلوب رجال البيع:



8- لديك التقديرات المقدمة من طرف مديري مصالح مؤسسة ما موضحة في الجدول التالي:

المديرون	الطلب المقدر (وحدة)	الاحتمال
مصلحة الإنتاج	100	%45
مصلحة التسويق	150	%30
مصلحة المالية	120	%20

الحل:

الاحتمالات المشار إليها في الجدول محددة من طرف المسؤول الأول في المؤسسة.

1-الطريقة المعتمد عليها في التنبؤ في هذه الحالة هي: طريقة لجنة الخبراء.

2-مستوى التنبؤ هو:

Forcasting =100*45%+100*30%+120*20%=114

9- يستخدم أسلوب دالفي للتنبؤ كما يلي:

بالاعتماد على مجموعة من اللجان متكونة من خبراء يتم إعداد تقارير متنوعة للخروج بقرار نهائي في الأخير، ويكون ذلك في السرية التامة، يعني كل لجنة لا تدري بنتائج لجنة أخرى.

10- مثالين عن السلاسل الزمنية التي تحتوي على المركبات الموسمية وعلى مركبة على الاتجاه العام.

زيادة النمو الديمغرافي هي سلسلة تحتوي على الاتجاه العام.

مبيعات المشروبات الغازية هي سلسلة تحتوي الموسمية.

11- شرح باختصار: الموسمية، الاتجاه العام، العشوائية، الدورية، المتغير التابع، المتغير المستقل، الانحدار.

الموسمية: هي عامل يؤثر عن السلسلة الزمنية مثل: الطلب على المشروبات الغازية في فصل الشتاء قد ينخفض مقارنة بفصل الصيف، الموسمية هي الشتاء والصيف.

الدورية: هي الدورة الزمنية التي تتبعها تغيرات السلسلة الزمنية من خمس سنوات الى خمس سنوات مثل التخطيط الاقتصادي، الازمات المالية...إلخ

المتغير التابع: هو المتغير الذي قيمه تحدد من النموذج بناء على قيم المتغير المستقل؛

المتغير المستقل: هو المتغير الذي قيمه تحدد خارج التنبؤ بناء على المعلومات المأخوذة من المصادر الأولية والثانوية.

الانحدار: هو التمثيل الذي تأخذه العلاقة بين المتغيرات مثل الانحدار البسيط، الانحدار المتعدد.

12- أمثلة عن الاتجاه العام حالة الزيادة وحالة النقصان.

النمو الديمغرافي، الطلب على التلفزيون غير ملون.

سلسلة الاعمال التطبيقية الثانية:

أجب باختصار على الاسئلة التالية:

1. أين يكمن الفرق بين الطرق النوعية والطرق الكمية؟
2. ما ذا نقصد بالمتوسطات المتحركة (Moving Average)؟
3. كيف يتم تحديد الوزن أو الاهمية (Weight) للمشاهدات؟
4. ما هي الفرضية التي يبنى عليها التنبؤ باستعمال المتوسطات المتحركة البسيطة والموزونة؟
5. ما ذا نقصد بمصطلح التمهيد (Exponential)؟

ثانيا:

تمرين 01: لدينا تطور مستوى الطلب للفترة 2009 - 2014 موضح في الجدول التالي:

السنة	2009	2010	2011	2012	2013	2014
كمية الطلب(وحدة)	7	12	14	14	18	19

المطلوب:

1-التنبؤ للفترة القادمة باستخدام طريقة المتوسط المتحرك البسيط بطول ثلاث فترات؛

2-التنبؤ للفترة القادمة باستخدام طريقة المتوسط المتحرك المرجح (بالأوزان) لثـــلاث سنوات، مع العلم أن الفترة الأخيرة (الاحدث) تأخذ الوزن 0.5 و الفترة التي تسبقها (0.3) والفترة ما قبل السابقة (0.2)

تمرين رقم 2

المعطيات الآتية تمثل الطلب على سلعة معينة خلال 11 شهر سنة 2015 .

الفترة	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
المبيعات	950	800	1000	1200	900	1200	1100	700	1300	1100	1000

المطلوب

1-احسب القيمة المتوقعة للطلب على السلعة لشهر ديسمبر باستخدام تقنية الأوساط المتحركة البسيطة على أساس 2 ثم على أساس 4 .

تمرين رقم 3: البيانات التالية تبين الطلب الشهري على أحد أنواع الاسمدة الكيماوية، التي تنتجها شركة ما، ونريد تحديد مستوى التنبؤ للطلب على هذه المادة للاشهر التالية باستخدام التمهيد الاسي بثابت(α) قدره 20% مع العلم أن مقدار تنبؤ الطلب للشهر الأول بلغ 117طن.

الشهر	1	2	3	4	5	6
الطلب (طن)	117	111	118	134	122	103
الشهر	7	8	9	10	11	12
الطلب (طن)	118	121	119	113	122	109

تمرين رقم 4: استخدم النتائج المحصل عليها في التمرين رقم (03) وثابت التمهيد قدره 0,5 في إجراء التنبؤ بطريقة التمهيد الاسي المعدل ابتداء من الشهر الثاني مع افتراض أن الاتجاه للشهر الأول يساوي 10.

تمرين رقم 5: لدينا المعطيات الخاصة بالادخار القومي بالمليار دينار موضحة في الجدول التالي:

السنة	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
الادخار	520	500	540	550	580	570	600	610	640	620	640	650

المطلوب:

1- القيام بالتنبؤ للسنوات 2013 حتى 2016 على الترتيب باستعمال نموذج التمهيد الاسي المضاعف وذلك عند (α)50% ثم عند 70%؛

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A_t	122	145	108	171	182	210	244	263	202	309	321	340	358	382	392

المطلوب:

1-رسم المنحني البياني للسلسلة الزمنية؛

2-التنبؤ للفترات 16-17-18-19 على الترتيب وذلك باستعمال نموذج هولت (HOLT) مع العلم أن هنالك حالتين من معاملات التمهيد حالة تكون α_1 مساوية الى 0,4 و α_2مساوية الى 0,6 وحالة α_1 تكون مساوية الى 0,7 و α_2مساوية الى 0,4 .

تمرين رقم 06: لدينا المعطيات الخاصة بمتغير ما موضحة في الجدول التالي:

t	y_t	a_t	b_t	s_t	$\hat{y}_t$
السنة 1					
جانفي	401.60				
فيفري	395.70				
مارس	451				
افريل	427.60				
ماي	496.80				
جوان	467.70				
جويلية	352.30				
اوت	182.10				
سبتمبر	522.20				
أكتوبر	687.20				
نوفمبر	1080.30				
ديسمبر	1391.6				
السنة 2					
جانفي	263.90				
فيفري	289.90				
مارس	337				
افريل	374				
ماي	292.70				
جوان	398.60				
جويلية	421.70				
اوت	173.80				
سبتمبر	522.10				
أكتوبر	642.40				
نوفمبر	984.20				

ديسمبر	1307.6				
السنة 3					
جانفي					
فيفري					
مارس					
افريل					
ماي					
جوان					
جويلية					
اوت					
سبتمبر					
أكتوبر					
نوفمبر					
ديسمبر					

المطلوب:

القيام بعملية التنبؤ للسنة الثالثة باستعمال نموذج هولت ونتر (HOLT-WINTERS) عند معاملات التلميس α_1 تساوي إلى 0,3 و α_2 تساوي 0,1 و α_3 تساوي إلى 0,2، وهذا بافتراض أن السلسلة الزمنة هذه من الشكل الجدائي.

تمرين رقم 07:

لدينا المعطيات خاصة بالدخل السنوي والاستهلاك السنوي للعشرية الأخيرة والمدونة في الجدول التالي:

السنوات	الدخل السنوي	الاستهلاك السنوي
2014	114	102
2015	118	106
2016	126	108
2017	130	110
2018	136	122
2019	140	124
2020	148	128
2021	156	130

2022	160	142
2023	164	148

المطلوب:

1- ما نوع الانحدار لهذا التوزيع، حدد معالمه مع الشرح؛

2- حساب معامل الارتباط والتحديد مع التفسير؛

3-التنبؤ بالاستهلاك للسنة 2028 إذا افترضنا أن مستوى الدخل المتوقع خلال هذا السنة سيرتفع بنسبة 10% مقارنة بـسنة 2023؛

4-إذا افترضنا أن الاستهلاك يبلغ 160 . ما هو الدخل الموافق لذلك؟

تمرين رقم 8 :

لنفترض المعطيات المدونة في الجدول أدناه:

Y	X1	X2	X3
42	9	500	12
47	8	600	15
52	9	700	14
55	8	800	15
62	7	900	14
75	6	900	15
67	6	1100	17
67	8	1200	18
77	5	1300	22
75	5	1400	19

22	1500	5	80
25	1500	3	100
19	1600	4	95
27	1800	3	98
28	1900	4	88

المطلوب:

قدر معادلة الانحدار الخطي المتعدد للمعطيات المدونة في الجدول أعلاه.

الحل:

1. الفرق بين الطرق النوعية والطرق الكمية:

الطرق النوعية : هي الطرق التي تعتمد على الخبرة والتجربة وعموما تكون في شكل وصف لغوي؛

الطرق الكمية: هي الطرق التي تعتمد على قوانين وعلاقات رياضية تكون في شكل وصف عددي وقمي يعني كمي.

2. القصد بالمتوسطات المتحركة (Moving Average):

هي تحرك قيمة المتوسط من فترة الى فترة أخرى بطول محدد.

3. كيف يتم تحديد الوزن أو الاهمية (Weight) للمشاهدات:

يتم تحديد الوزن على أساس الخبرة والتجربة، وهناك طرق علمية حديثة مثل التحليل الهرمي AHP

4. ما ذا نقصد بمصطلح التمهيد (Exponential)؟

التمهيد هو بمعنى التمليس أي التنبؤ يجرى بناء على قيمة تمهيدية ويتم حسابه من فترة زمنية الى فترة أخرى بحيث كل قيمة تعتمد القيمة السابقة إلى أن نصل الى القيمة الأخيرة.

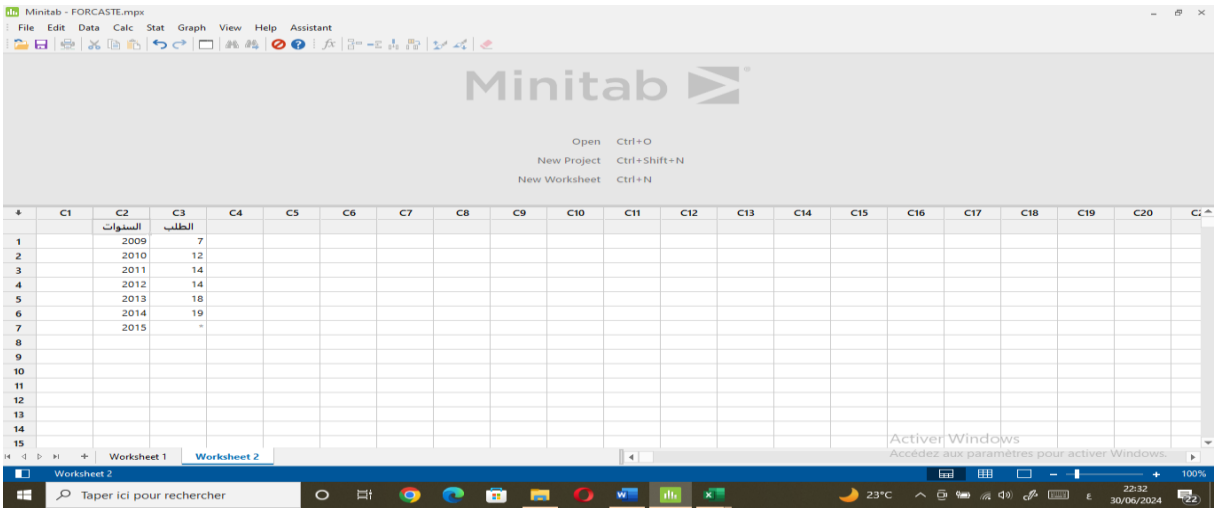
حل التمرين رقم 1:

السنوات	الطلب	التنبؤ باستعمال المتوسط المتحرك البسيط	التنبؤ باستعمال المتوسط المتحرك مع الاوزان
2009	7	-	-
2010	12	-	-

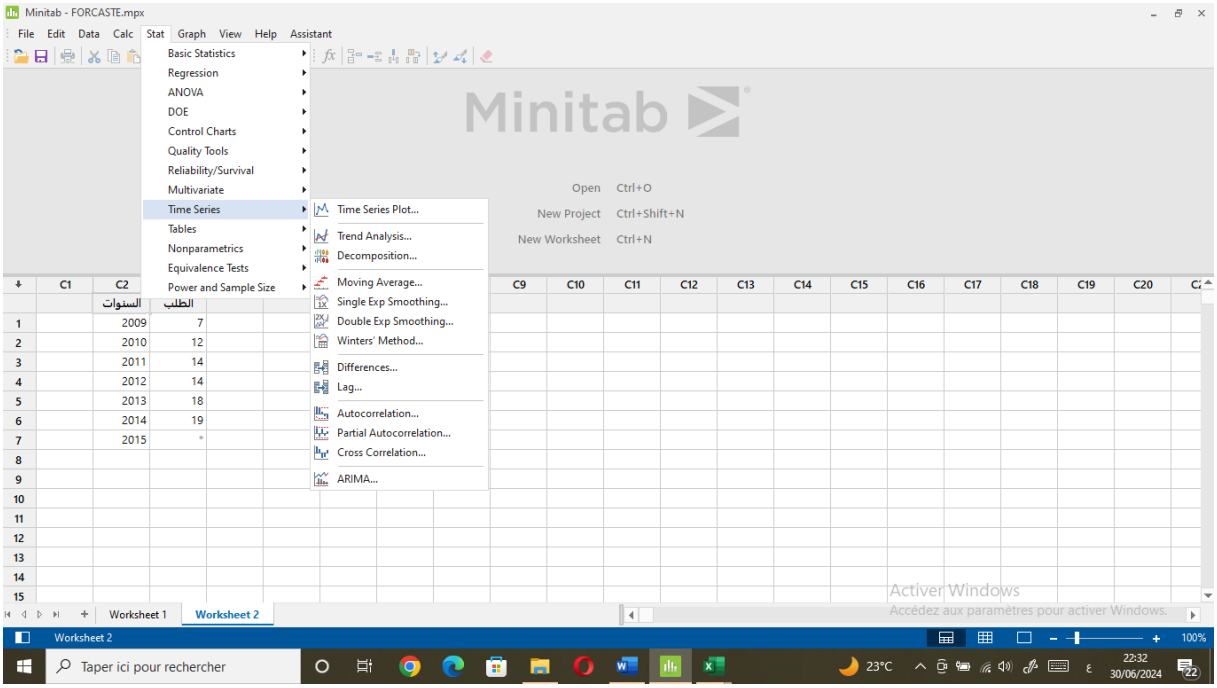
2011	14	-	-
2012	14	$SMA_{2012} = {14 + 12 + 7}/{3} = 11$	$WMA_{2012} = {(14 * 0.5 + 12 * 0.3 + 7 * 0.2)}/{1} = 12$
2013	18	$SMA_{2013} = {14 + 14 + 12}/{3} = 13{,}33$	$WMA_{2013} = {(14 * 0.5 + 14 * 0.3 + 12 * 0.2)}/{1} = 13.3$
2014	19	$SMA_{2014} = {18 + 14 + 14}/{3} = 15{,}33$	$WMA_{2014} = {(18 * 0.5 + 14 * 0.3 + 14 * 0.2)}/{1} = 16$
2015	-	$SMA_{2015} = {19 + 18 + 14}/{3} = 17$	$WMA_{2015} = {(19 * 0.5 + 18 * 0.3 + 14 * 0.2)}/{1} = 17{,}7$

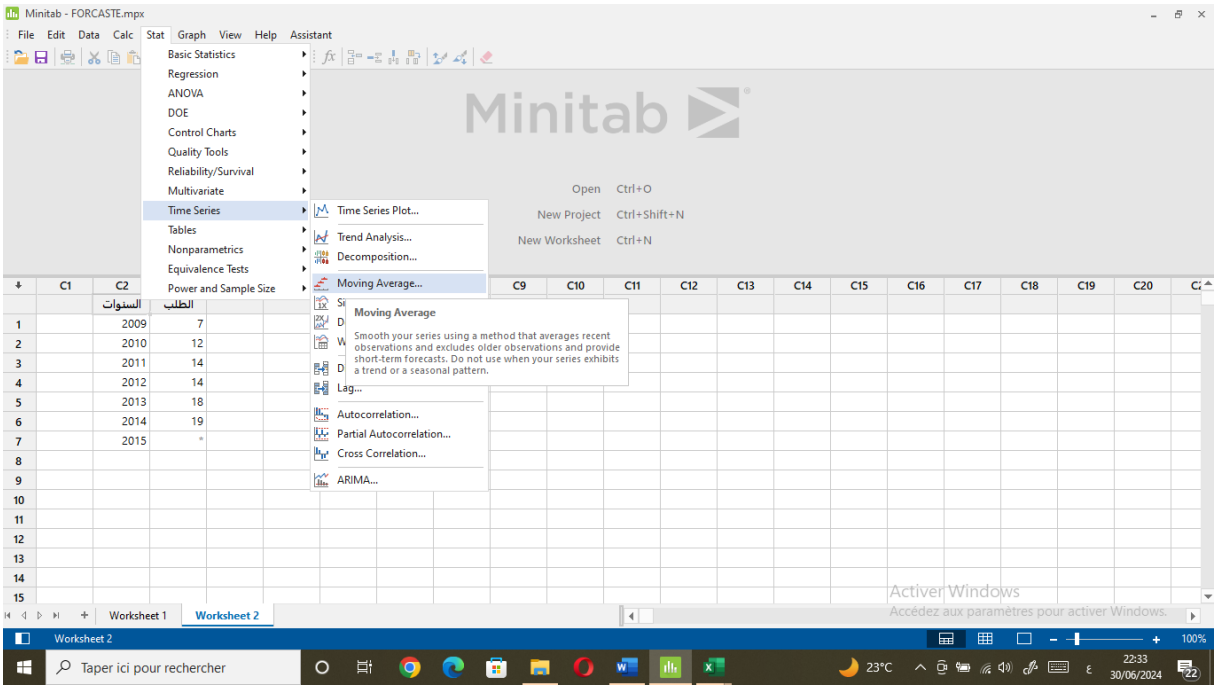
تطبيق نفس المعطيات الموضحة في الجدول أعلاه على برنامج Minitab

أولا: نضع البيانات في واجهة البرنامج

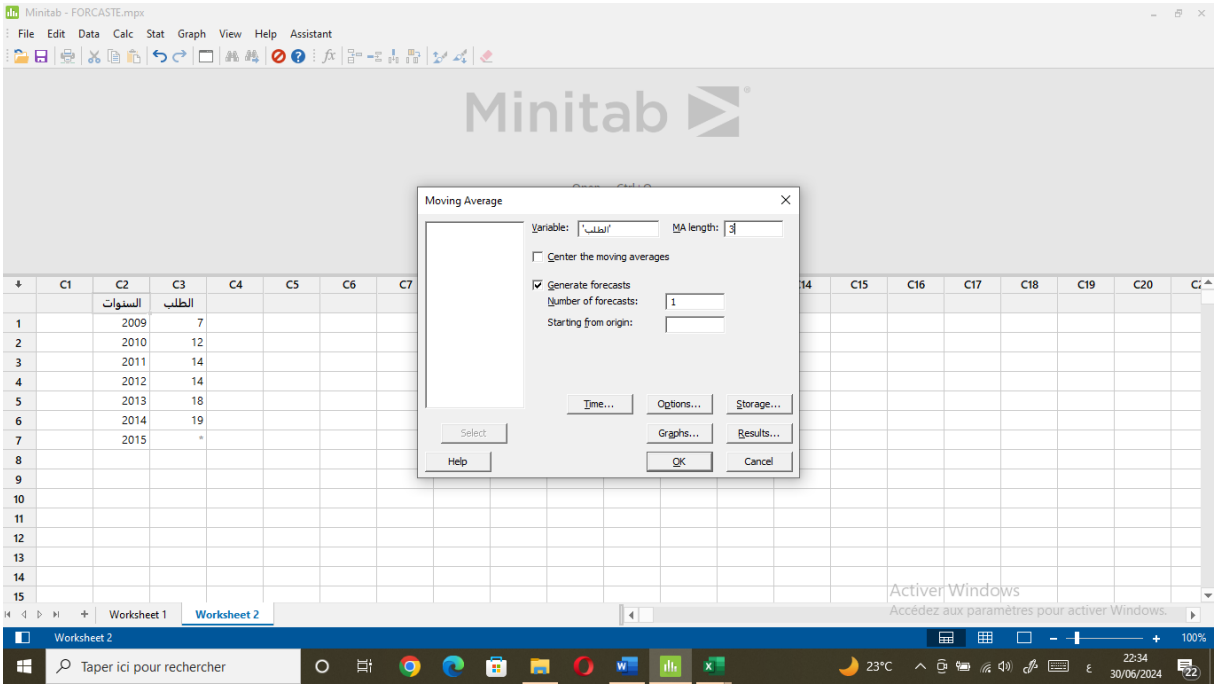


ثانيا: نذهب إلى الأمر stat ونختار Time Series ثم نختار Moving Avrage

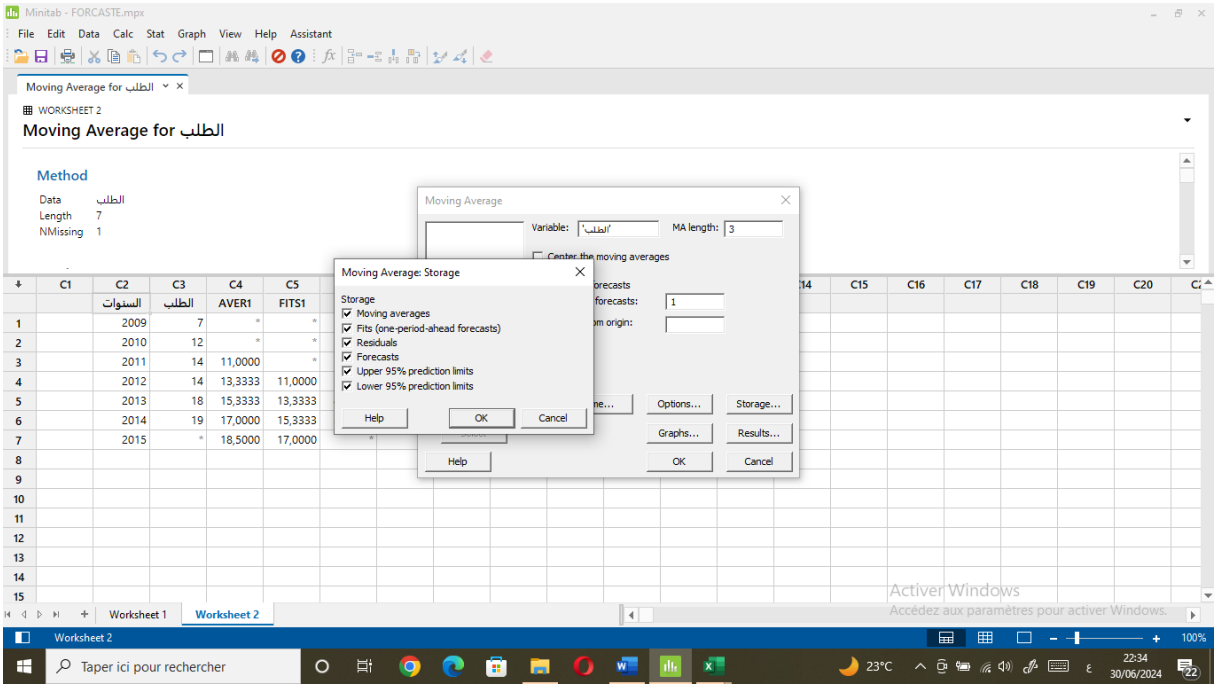




ثالثا: ندخل كل معطيات النموذج بما فيها كل من متغير الدراسة Variable ثم طول المتوسط MA ثم عدد التنبؤات كم أي عدد الفترات المراد التنبؤ بها Number of forecasts



رابعا: نختار كل الأوامر بما فيها النتائج والتنبؤ والجداول والرسومات ثم نضغط على OK



خامسا: ظهور النتائج بالتفصيل

WORKSHEET 2

Moving Average for الطلب

Method

Data	الطلب
Length	7
NMissing	1

Moving Average

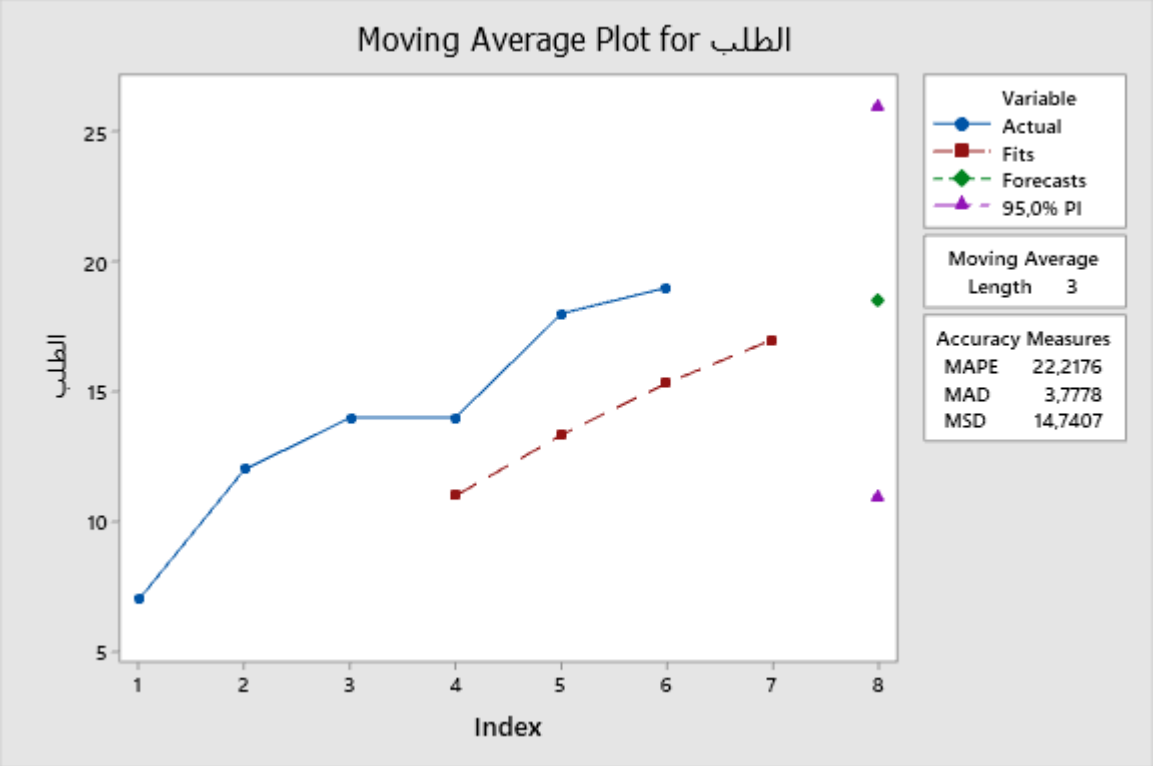
Length	3

Accuracy Measures

MAPE	22,2176
MAD	3,7778
MSD	14,7407

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
2015	18,5	10,9750	26,0250



حل التمرين 2: ما دام تم معرفة كيفية التنبؤ باستعمال أسلوب المتوسطات المتحركة بالحساب اليدوي، لنجعل التمرين هذا للحساب باستعمال برنامج Minitab وذلك في الحالتين التاليتين :

الحالة الأولى: في حالة طول المتوسط هو 2

الفترة	المبيعات	التنبؤ
جانفي	950	
فيفري	800	875
مارس	1000	900
افريل	1200	1100
ماي	900	1050
جوان	1100	1000
جويلية	700	900
اوت	1300	1000
سبتمبر	1100	1200
اكتوبر	1000	1050
نوفمبر	1200	1100
ديسمبر		1100

Method

Data	المبيعات
Length	11
NMissing	0

Moving Average

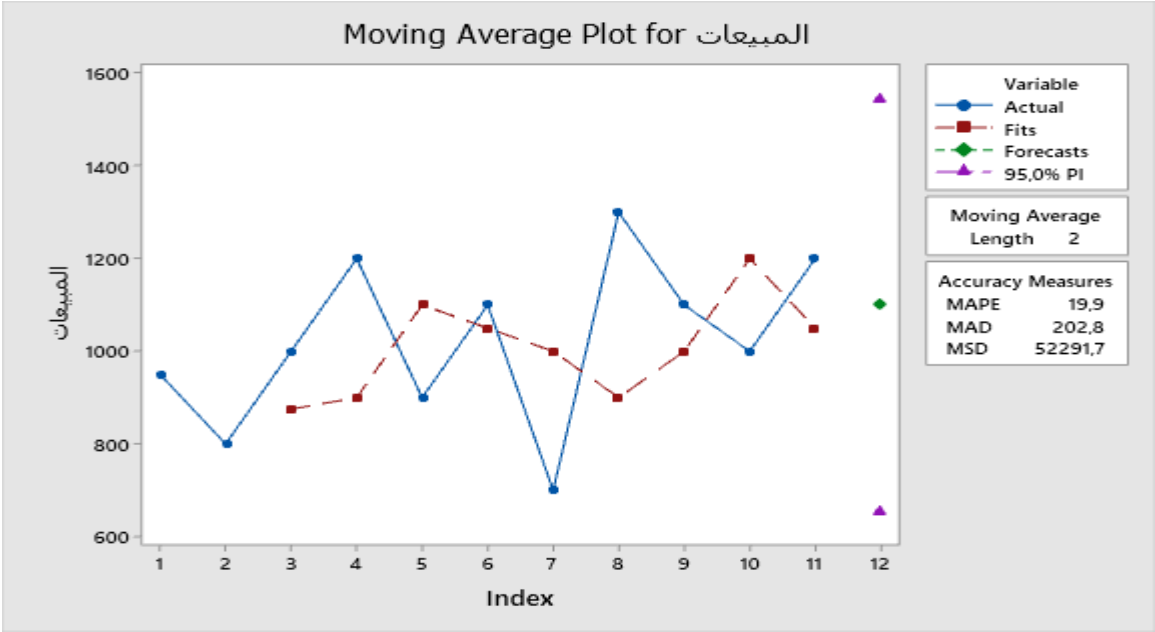
Length	2

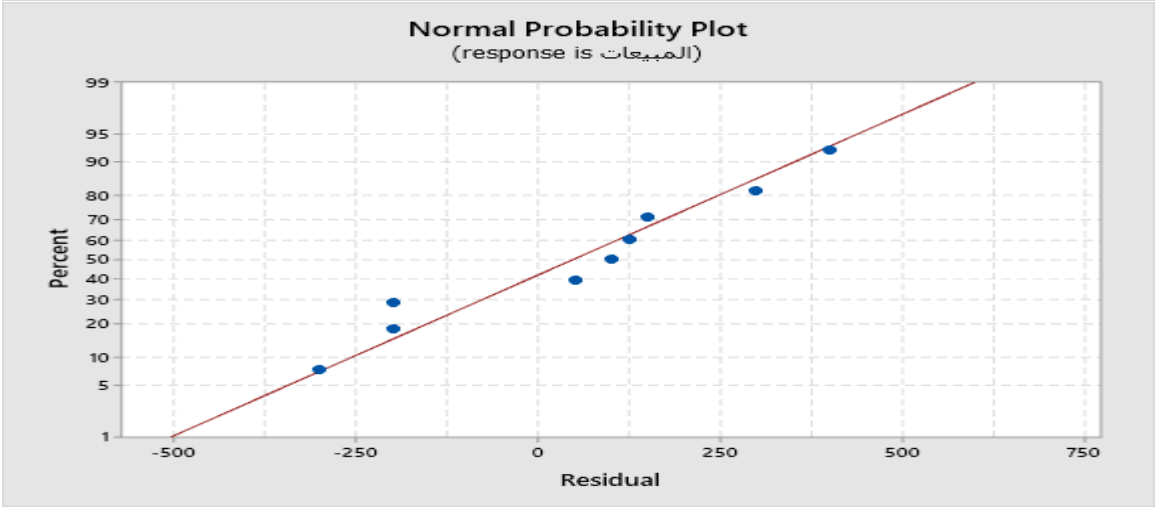
Accuracy Measures

MAPE	19,9
MAD	202,8
MSD	52291,7

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
12	1100	651,808	1548,19





الحالة الثانية: في حالة طول المتوسط هو 4

الفترة	المبيعات	التنبؤ
جانفي	950	
فيفري	800	
مارس	1000	
افريل	1200	987,5
ماي	900	975
جوان	1100	1050
جويلية	700	975
اوت	1300	1000

سبتمبر	1100	1050
اكتوبر	1000	1025
نوفمبر	1200	1150
		1150

Method

Data	المبيعات
Length	11
NMissing	0

Moving Average

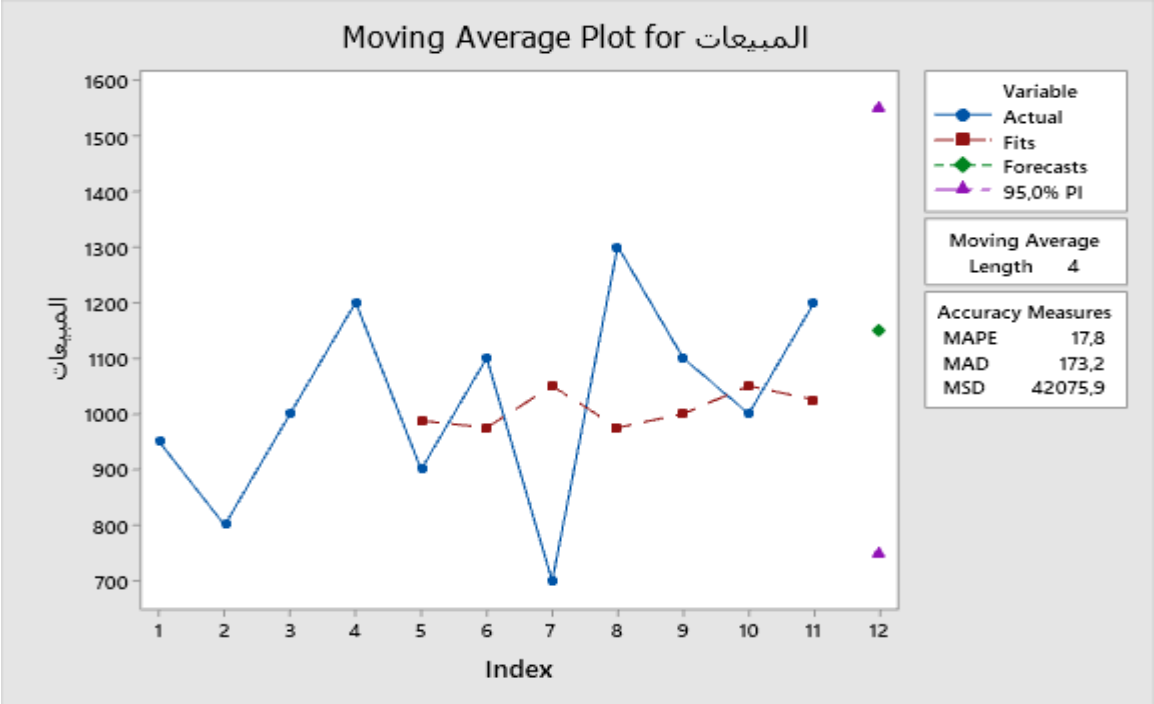
Length	4

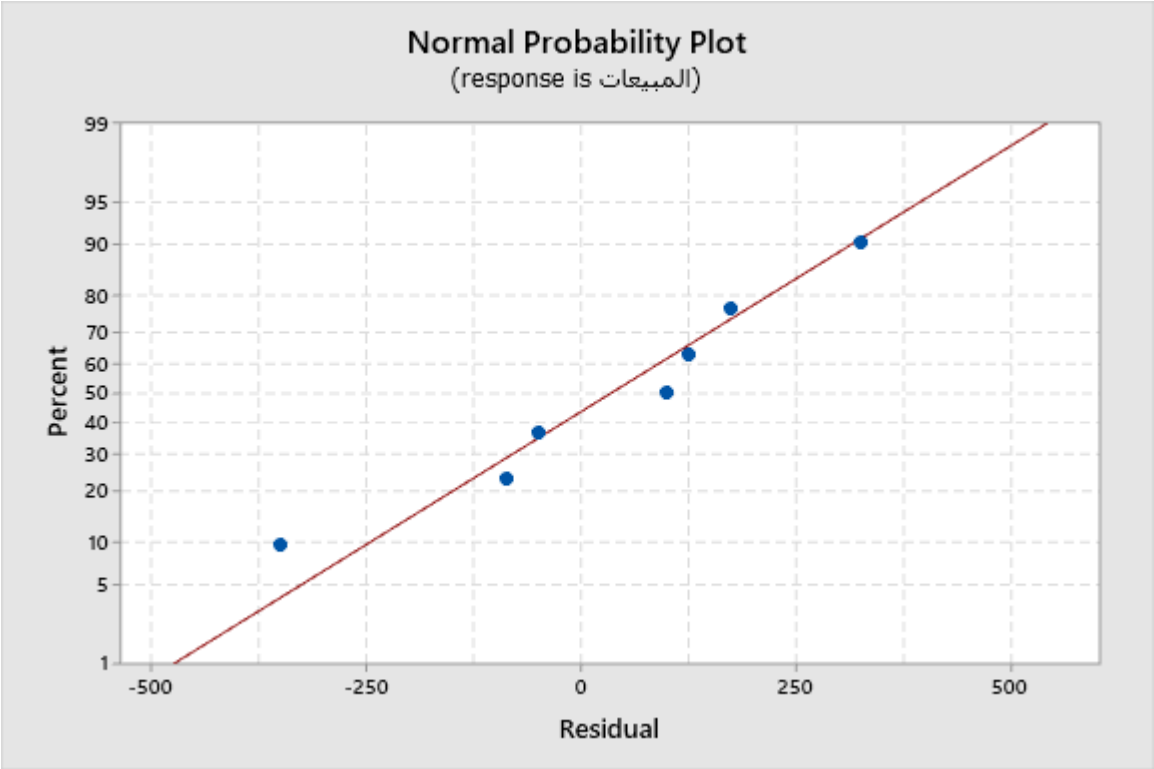
Accuracy Measures

MAPE	17,8
MAD	173,2
MSD	42075,9

Forecasts

Period	Forecast	Lower	Upper
12	1150	747,964	1552,04





حل التمرين رقم 3 :

باستعمال العلاقة التالية:

نموذج التمهيد الاسي البسيط : $F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$

في حالة : $\alpha = 0,2$

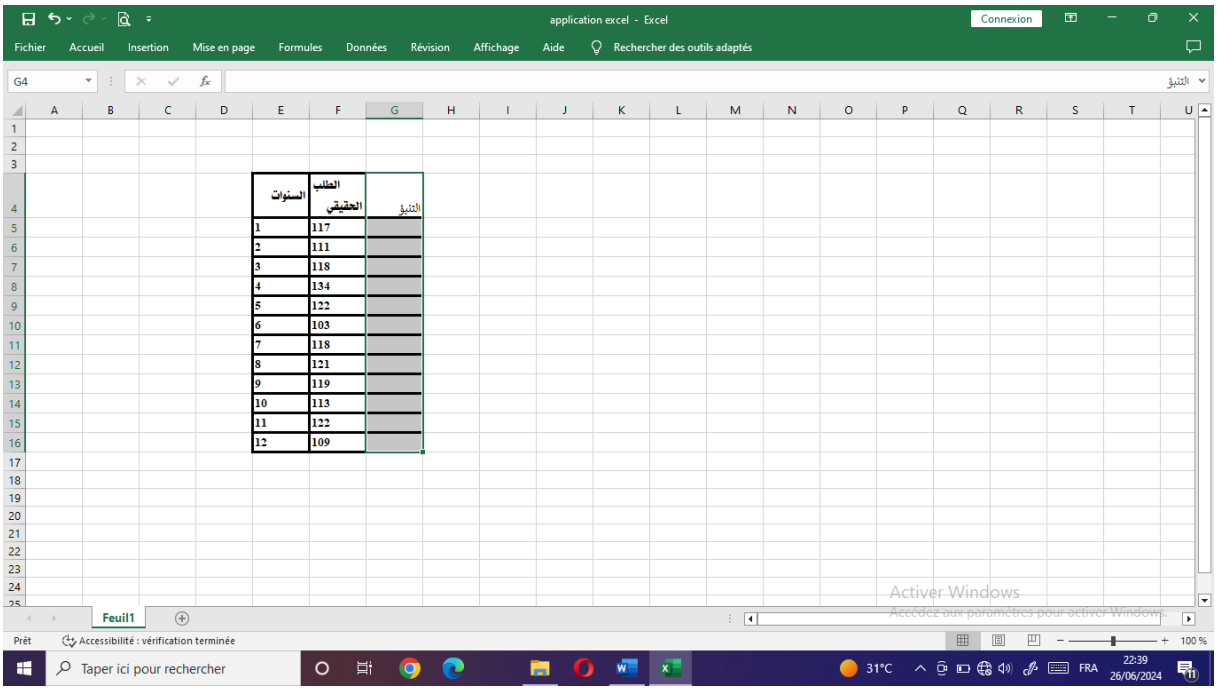
السنوات	الطلب الحقيقي	التنبؤ باستعمال التمهيد الاسي البسيط
1	117	$F_1 = A_1 = 117$
2	111	$F_2 = F_{2-1} + \alpha(A_{2-1} - F_{2-1}) = 117 + 0.2(117 - 117) = 117$
3	118	$F_3 = F_2 + \alpha(A_2 - F_2) = 117 + 0.2(111 - 117) = 115.8$
4	134	$F_4 = F_3 + \alpha(A_3 - F_3) = 115.8 + 0.2(118 - 115.8) = 116.24$
5	122	$F_5 = F_4 + \alpha(A_4 - F_4) = 116.24 + 0.2(134 - 116.24) = 119.79$
6	103	$F_6 = F_5 + \alpha(A_5 - F_5) = 119.79 + 0.2(122 - 119.79) = 120.25$
7	118	$F_7 = F_6 + \alpha(A_6 - F_6) = 120.25 + 0.2(103 - 120.25) = 116.76$
8	121	$F_8 = F_7 + \alpha(A_7 - F_7) = 116.76 + 0.2(118 - 116.76) = 117$
9	119	$F_9 = F_8 + \alpha(A_8 - F_8) = 117 + 0.2(121 - 117) = 117.8$
10	113	$F_{10} = F_9 + \alpha(A_9 - F_9) = 117.8 + 0.2(119 - 117.8) = 118.04$
11	122	$F_{11} = F_{10} + \alpha(A_{10} - F_{10}) = 118.04 + 0.2(113 - 118.04) = 117.03$
12	109	$F_{12} = F_{11} + \alpha(A_{11} - F_{11}) = 117.03 + 0.2(122 - 117.03) = 118.02$

نفس الحالة السابقة : $\alpha = 0,2$ بالتطبيق على برنامج Excel

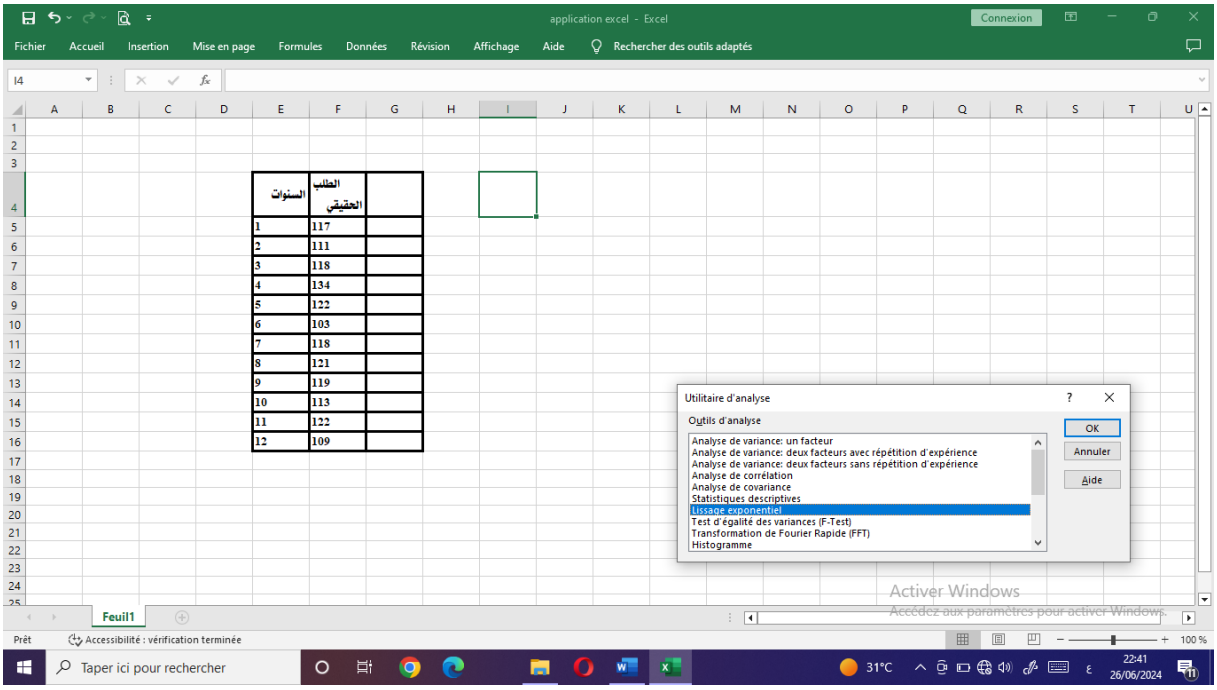
السنوات	الطلب الحقيقي	التنبؤ
1	117	117
2	111	117
3	118	115,8
4	134	116,24
5	122	119,792
6	103	120,2336
7	118	116,7869
8	121	117,0295
9	119	117,8236
10	113	118,0589
11	122	117,0471
12	109	118,0377

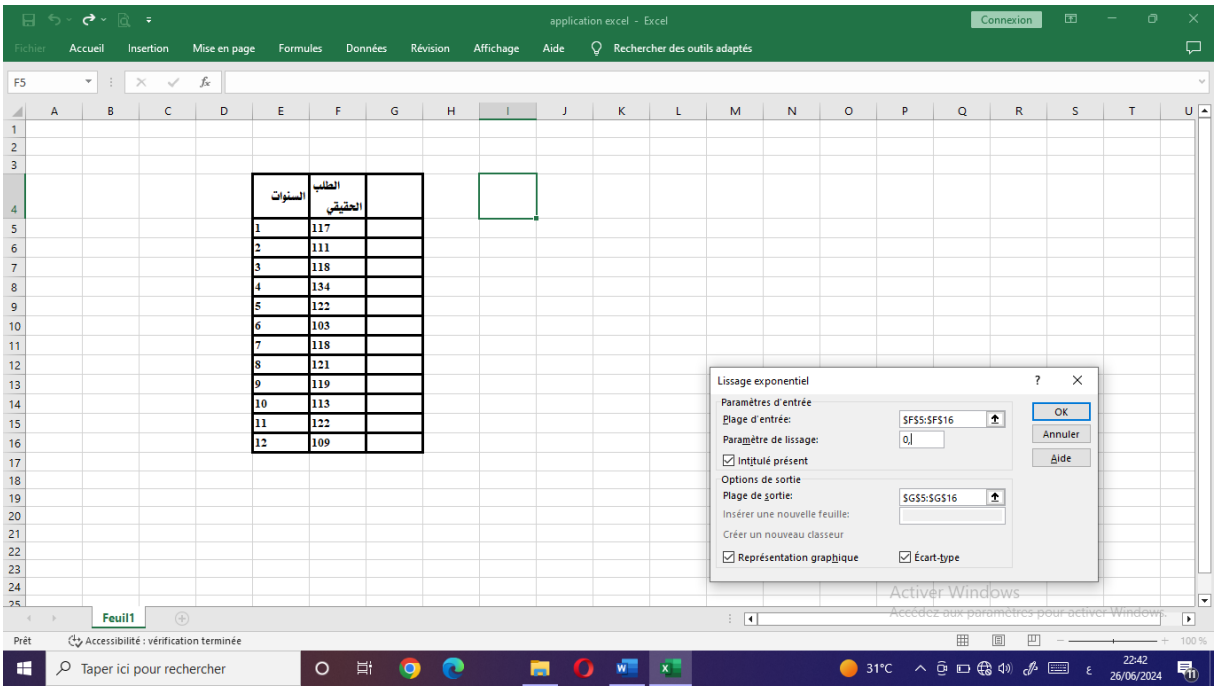
خطوات التطبيق على برنامج Excel

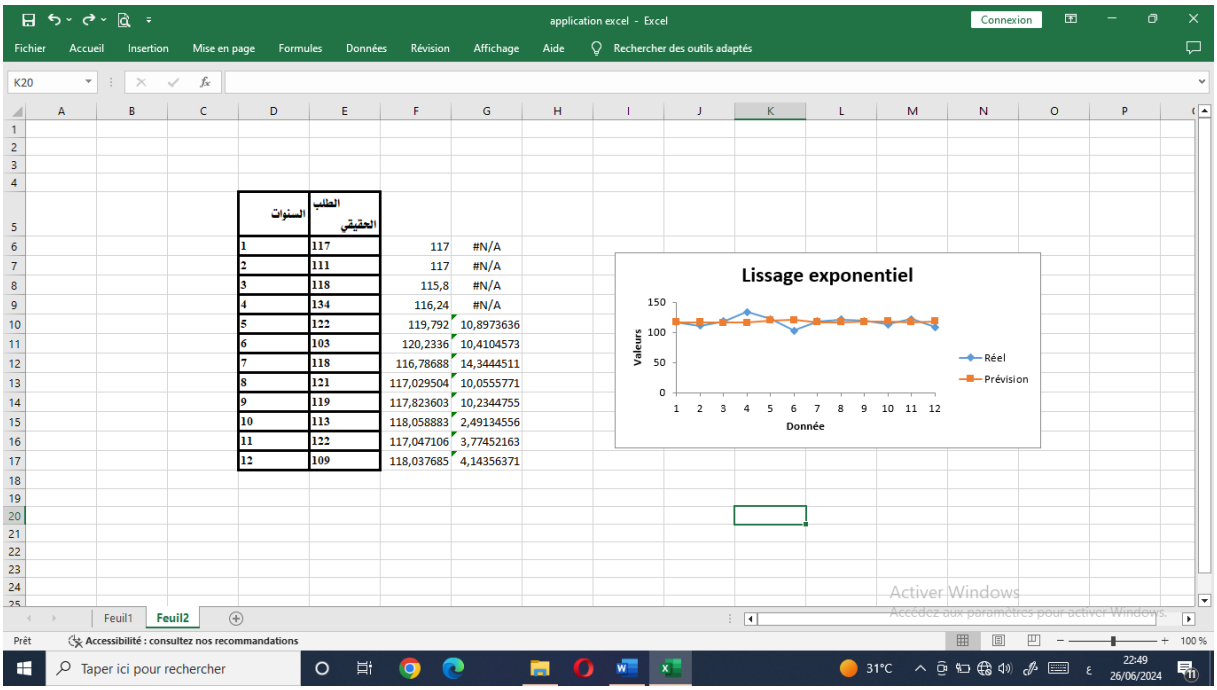
أولا: إدخال البيانات على البرنامج



ثانيا: فتح النوافذ التالية من البرنامج







نفس الحالة السابقة بالتطبيق على برنامج Minitab

Method

Data	الطلب الحقيقي
Length	12

Smoothing Constant

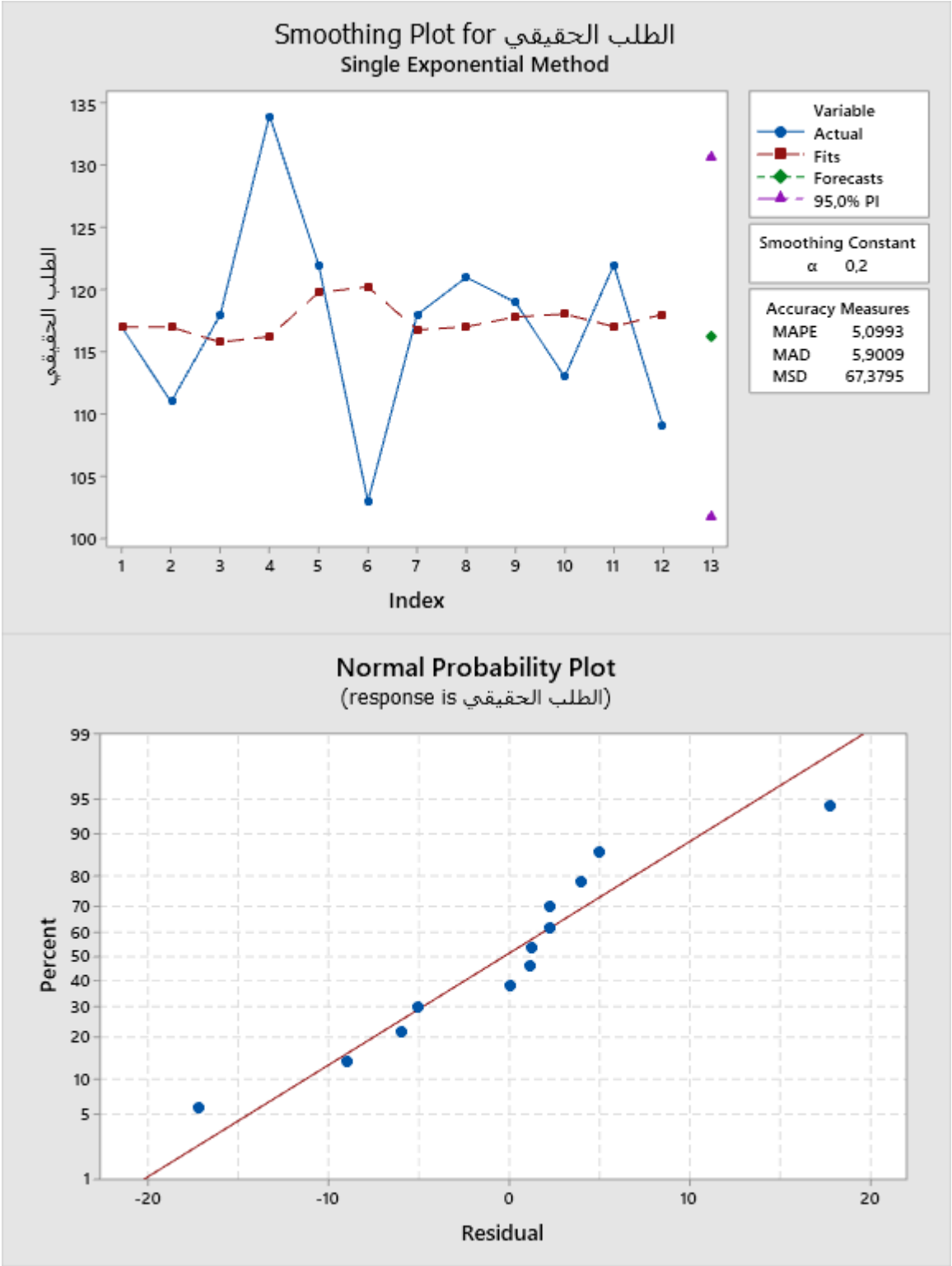
α	0,2

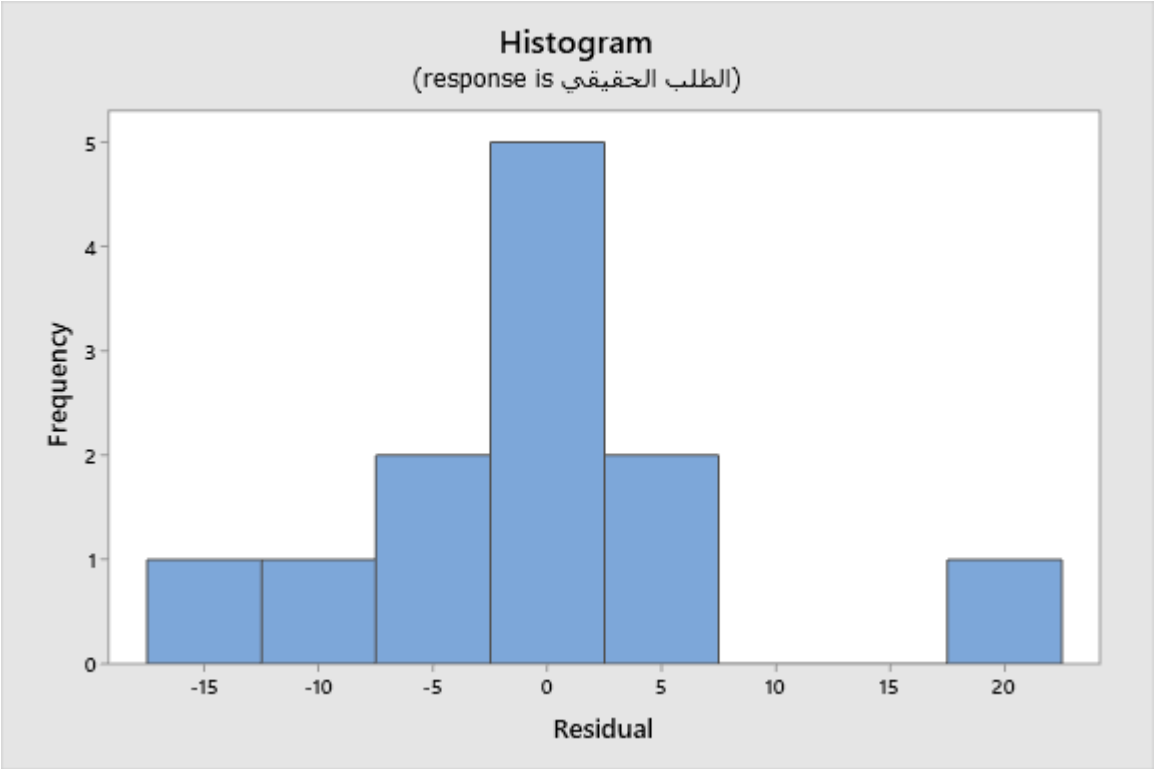
Accuracy Measures

MAPE	5,0993
MAD	5,9009
MSD	67,3795

Forecasts

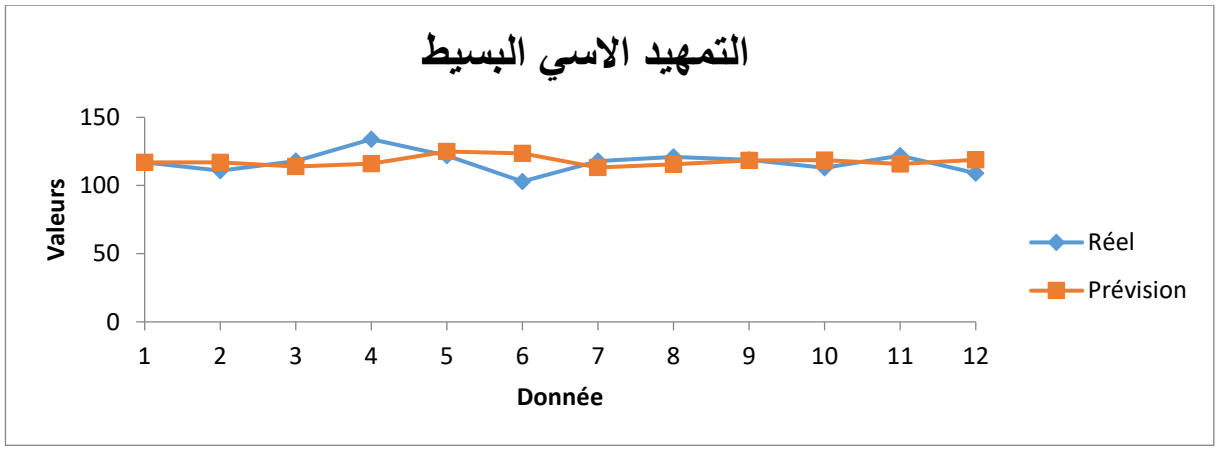
Period	Forecast	Lower	Upper
13	116,230	101,773	130,687


Smoothing Plot for الطلب الحقيقي
Single Exponential Method
الطلب الحقيقي
Index
Variable
Actual
Fits
Forecasts
95,0% PI
Smoothing Constant
α 0,2
Accuracy Measures
MAPE 5,0993
MAD 5,9009
MSD 67,3795
Normal Probability Plot
(response is الطلب الحقيقي)
Percent
Residual



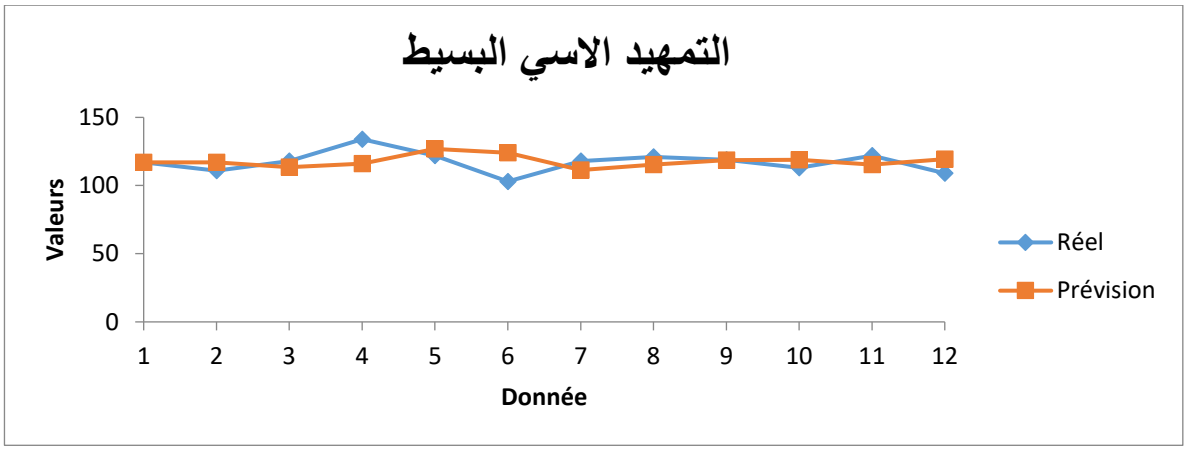
في حالة $\alpha = 0,5$ بالتطبيق على Excel

السنوات	الطلب الحقيقي	التنبؤ
1	117	117
2	111	117
3	118	114
4	134	116
5	122	125
6	103	123,5
7	118	113,25
8	121	115,625
9	119	118,3125
10	113	118,65625
11	122	115,828125
12	109	118,9140625



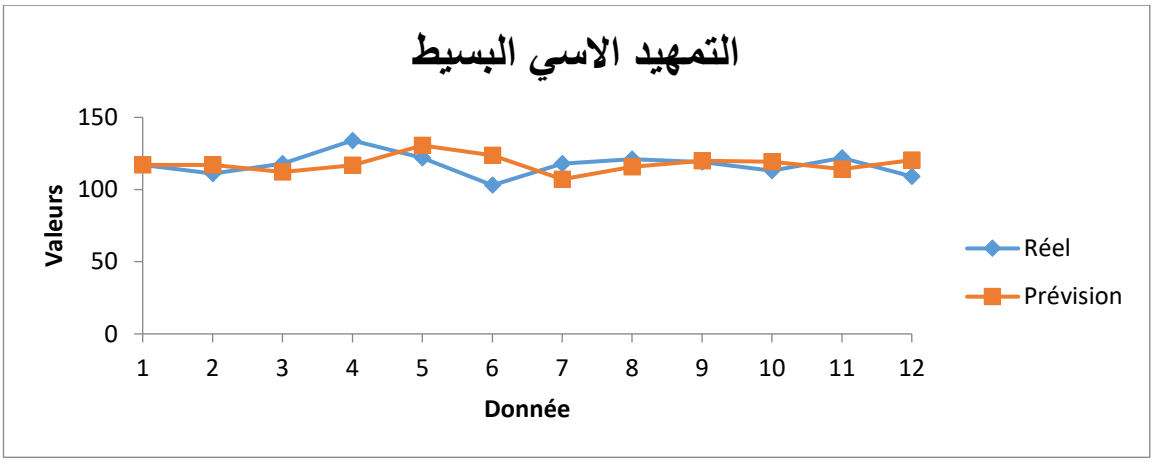
في حالة $\alpha = 0,6$ بالتطبيق على Excel

السنوات	الطلب الحقيقي	التنبؤ
1	117	117
2	111	117
3	118	113,4
4	134	116,16
5	122	126,864
6	103	123,9456
7	118	111,37824
8	121	115,351296
9	119	118,740518
10	113	118,896207
11	122	115,358483
12	109	119,343393



في حالة $\alpha = 0,8$ بالتطبيق على Excel

السنوات	الطلب الحقيقي	التنبؤ
1	117	117
2	111	117
3	118	112,2
4	134	116,84
5	122	130,568
6	103	123,7136
7	118	107,14272
8	121	115,828544
9	119	119,965709
10	113	119,193142
11	122	114,238628
12	109	120,447726



حل التمرين الثالث رقم 4:

باستعمال نموذج التمهيد الاسي المعدل بالاتجاه نقوم بالتنبؤ كما يلي:

نموذج التنبؤ: $$LET = F_t + T_t$$

حيث:

LET: تعبر عن التمهيد الاسي المعدل بالاتجاه.

F_t: تعبر عن التبؤ في الفترة t.

T_t: تعبر عن الاتجاه t.

F_{t-1}: التنبؤ في الفترة الماضية.

T_{t-1}: الاتجاه في الفترة الماضية.

وكذلك:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$T_t = T_{t-1} + \beta(F_t - F_{t-1})$$

t	A_t	F_t	T_t
1	117	117	$T_1 = 10$
2	111	117	$T_2 = T_1 + \beta(F_2 - F_1) = 0 + 0{,}5(117 - 117) = 10$
3	118	115.8	$T_3 = T_2 + \beta(F_3 - F_2) = 10 + 0{,}5(115.8 - 117) = 9{,}4$
4	134	116.24	$T_4 = T_3 + \beta(F_4 - F_3) = 9{,}4 + 0{,}5(116{,}24 - 115{,}8) = 9{,}62$
5	122	119.79	$T_5 = T_4 + \beta(F_5 - F_4) = 9{,}62 + 0{,}5(119{,}79 - 116{,}24) = 11{,}39$
6	103	120.25	$T_6 = T_5 + \beta(F_6 - F_5) = 11{,}39 + 0{,}5(120{,}25 - 119{,}79) = 11{,}62$
7	118	116.76	$T_7 = T_6 + \beta(F_7 - F_6) = 11{,}62 + 0{,}5(116{,}76 - 120{,}25) = 9{,}88$

8	121	117	$T_8 = T_7 + \beta(F_8 - F_7) = 9{,}88 + 0{,}5(117 - 116{,}76) = 10$
9	119	117.8	$T_9 = T_8 + \beta(F_9 - F_8) = 10 + 0{,}5(117{,}8 - 117) = 10{,}4$
10	113	118.04	$T_{10} = T_9 + \beta(F_{10} - F_9) = 10{,}4 + 0{,}5(118{,}04 - 117{,}8) = 10{,}52$
11	122	117.03	$T_{11} = T_{10} + \beta(F_{11} - F_{10}) = 10{,}52 + 0{,}5(117{,}03 - 118{,}04) = 10{,}01$
12	109	118.02	$T_{12} = T_{11} + \beta(F_{12} - F_{11}) = 10{,}01 + 0{,}5(118{,}02 - 117{,}03) = 10{,}5$

t	التنبؤ باستعمال التمهيد الاسي المعدل بالاتجاه LET
1	$F_1 + T_1 = 117 + 10 = 127$
2	$F_2 + T_2 = 117 + 10 = 127$
3	$F_3 + T_3 = 115{,}8 + 9{,}4 = 125{,}2$
4	125,86
5	131,18
6	131,87
7	126,64
8	127
9	128,2
10	128,56
11	127,04
12	128,52

حل التمرين رقم 5 :

التنبؤ باستعمال التمهيد الاسي المضاعف يعتمد على ما يلي:

نموذج النبؤ:

$$F_{T+L} = \widehat{\beta_0} + \widehat{\beta_1} * L$$

حيث:

$$\widehat{\beta_0} = 2 * \mathrm{F_T} - \mathrm{F_{F_T}}$$

$$\widehat{\beta_1} = \frac{\alpha}{1-\alpha}(\mathrm{F_T} - \mathrm{F_{F_T}})$$

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

$$\mathrm{F_{F_t}} = \mathrm{F_{F_{t-1}}} + \alpha(F_{t-1} - \mathrm{F_{F_{t-1}}})$$

F_t: التنبؤ للمرة الأولى.

$\mathrm{F_{F_t}}$: التنبؤ للمرة الثانية في الفترة.

$\mathrm{F_T}$: تنبؤ المرة الأولى في الفترة الأخيرة.

$\mathrm{F_{F_T}}$: التنبؤ للمرة الثانية في الفترة الأخيرة.

L: الأفق الزمني. وهي الفترة المطلوب التنبؤ لها .

في حالة : $\alpha_1 = 0.50$

t	At	F_t	F_{F_t}
1	520	520	520
2	500	520	520
3	540	510	520
4	550	525	515,00
5	580	538	520,00
6	570	559	528,75
7	600	564	543,75
8	610	582	554,06
9	640	596	568,13
10	620	618	582,11
11	640	619	600,08
12	650	630	609,55

طريقة حساب F_{F_t}

$$F_{F_1} = F_{F_2} = A1 = 520$$

$$F_{F_3} = F_{F_2} + \alpha(F_2 - F_{F_2}) = 520 + 0{,}5(520\text{-}520) = 520$$
$$F_{F_4} = F_{F_3} + \alpha(F_3 - F_{F_3}) = 520 + 0{,}5(510\text{-}520) = 515{,}00$$

وباقي الحسابات بنفس الطريقة

بعد ذلك نقوم بحساب المعلمتين كما يلي:

$$\widehat{\beta_0} = 2 * F_T - F_{F_T} = 2 * F_{12} - F_{F_{12}} = 2(630) - 609,55 = 650,45$$

$$\widehat{\beta_1} = \frac{\alpha}{1-\alpha}(F_T - F_{F_T}) = \frac{0{,}5}{1-0{,}5}(630 - 609{,}55) = 20{,}45$$

وبناء على ذلك نقوم بالتنبؤ للفترات 2013 حتى 2016 كما يلي:

السنوات	t	L	T+L	التنبؤ
2013	13	1	12+1=13	$F_{12+1} = \widehat{\beta_0} + \widehat{\beta_1} * L = 650,45 + 20,45 * 1 = 670.9$
2014	14	2	12+2=14	$F_{12+2} = \widehat{\beta_0} + \widehat{\beta_1} * L = 650,45 + 20,45 * 2 = 691.35$

2015	15	3	12+3=15	F_{12+3} $=\widehat{\beta_0}+\widehat{\beta_1}*L=650,45+20,45*3=711.8$
2016	16	4	12+4=16	F_{12+4} $=\widehat{\beta_0}+\widehat{\beta_1}*L=650,45+20,45*4=732.25$

في حالة : $\alpha_2 = \mathbf{0.70}$

t	At	F_t	F_{F_t}
1	520	-	-
2	500	520	
3	540	506	520
4	550	530	510,20
5	580	544	523,92
6	570	569	537,93
7	600	570	559,81
8	610	591	566,77
9	640	604	583,68
10	620	629	598,10
11	640	623	619,93
12	650	635	621,93

بعد ذلك نقوم بحساب المعلمتين كما يلي:

$$\widehat{\beta_0} = 2 * F_T - F_{F_T} = 2 * F_{12} - F_{F_{12}} = 2(635) - 621,93 = 648,07$$

$$\widehat{\beta_1} = \frac{\alpha}{1-\alpha}\left(F_T - F_{F_T}\right) = \frac{0,5}{1-0,5}(635 - 621,93) = 30,50$$

وبناء على ذلك نقوم بالتنبؤ للفترات 2013 حتى 2016 كما يلي:

السنوات t	L	T+L	التنبؤ
2013	1	12+1=13	F_{12+1} $=\widehat{\beta_0}+\widehat{\beta_1}*L==648,07+30,50*1=678,57$
2014	2	12+2=14	F_{12+2} $=\widehat{\beta_0}+\widehat{\beta_1}*L=648,07+30,50*2=709,07$
2015	3	12+3=15	F_{12+3} $=\widehat{\beta_0}+\widehat{\beta_1}*L=648,07+30,50*3=739,57$
2016	4	12+4=16	F_{12+4} $=\widehat{\beta_0}+\widehat{\beta_1}*L=648,07+30,50*4=770,07$

حـل التمـرين رقـم6: نظـرا لكثـرة الحسـابات في هـذا النمـوذج لجـأنا إلى إسـتعمال بـرنامج Excel و النتائج المحصل عليها موضحة في الجدول التالي:

الفترة	الطلب	المستوى $\beta 0t$	الاتجاه $\hat{\beta}_{1_t}$	الموسمية s_t	التنبؤ Forcasting
1	401,6			0,70291	
2	395,7			0,69258	
3	451			0,78937	
4	427,6			0,74841	
5	496,8			0,86953	
6	467,7			0,81860	
7	352,3			0,61662	
8	182,1			0,31872	
9	522,2			0,91399	
10	687,2			1,20278	
11	1080,3			1,89081	
12	1391,6	571,3416667	0	2,43567	
13	263,9	512,571437	-5,87702297	0,66529653	356,159
14	289,9	480,259971	-8,52046728	0,67479054	320,816393
15	337	458,294465	-9,86497113	0,77856306	338,4025866
16	374	463,817706	-8,32614991	0,76000131	322,2019592
17	292,7	419,829419	-11,8923636	0,83506338	313,3512476
18	398,6	431,6347	-9,5225992	0,83957281	306,5647779
19	421,7	500,645755	-1,66923379	0,66175745	301,5026068
20	173,8	512,87365	-0,2795209	0,32275376	162,7521516
21	522,1	530,185567	1,479622917	0,92814111	496,7550092
22	642,4	532,394047	1,552508604	1,20355135	659,0277763

23	984,2	529,917676	1,149620643	1,88410397	1025,885886
24	1307,6	532,80338	1,323229014	2,43937407	1336,408833
25	393,4	551,283208	3,038888879	0,67495879	368,7885692
26	316,2	528,602423	0,466921476	0,65946866	357,326065
27	428,6	535,49894	1,10988111	0,78292546	419,5120295
28	467,6	560,204804	3,469479322	0,77494	436,3036215
29	501	574,558337	4,557884716	0,84244553	498,8232384
30	487,4	579,541354	4,600397988	0,83986022	509,741378
31	463,3	618,930863	8,079309	0,67911574	447,0079105
32	165	592,274817	4,605773505	0,31392038	203,0511668
33	595,1	610,168629	5,934577429	0,93757372	615,8957181
34	698,1	605,282269	4,852483669	1,19351032	786,8904256
35	1012,1	588,247854	2,663793762	1,85138983	1163,527627
36	1380	583,353822	1,908011168	2,42462549	1478,87042
37					395,027617
38					387,220112
39					461,20405
40					457,978585
41					499,480794
42					499,550447
43					405,235083
44					187,918364
45					563,037323
46					719,011116

47					1118,87253
48					1469,9291

حل التمرين رقم 07:

عند رسم البيان يتضح أن الانحدار هو خطيّ ذو الصيغة الرياضية التالية:

$$y = ax + b$$

حيث:

a: تعبر ميل الاستهلاك والذي يعني انه كلما زاد الدخل بنسبة ما زاد الاستهلاك بنسبة؛

b : تعبر عن الاستهلاك التلقائي والذي يكون بدون دخل.

ويتم تقدير معادلة الانحدار كما يلي:

السنوات	y	x	x_i^2	$x_i * y_i$	y_i^2
2014	102	114	12996	11628	10404
2015	106	118	13924	12508	11236
2016	108	126	15876	13608	11664
2017	110	130	16900	14300	12100
2018	122	136	18496	16592	14884
2019	124	140	19600	17360	15376
2020	128	148	21904	18944	16384
2021	130	156	24336	20280	16900
2022	142	160	25600	22720	20164
2023	148	164	26896	24272	21904
$\sum$	1220	1392	196528	172212	151016

إذن باتباع مختلف الحسابات الموضحة في الجدول أعلاه نتحصل على النتائج التالية:

$$\hat{a} = \frac{\sum x_i * y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2} = \frac{2388}{2761,6} = 0,8647$$

$$\hat{b} = \bar{y} - \hat{a}\bar{x} = 1,6313$$

وبالتالي معادلة الانحدار هي:

$$\hat{y} = 0{,}8647x_i + 1{,}6313$$

2- حساب معامل الارتباط:

$$r = \frac{\sum x_i * y_i - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{(\sum x_i^2 - n\bar{x}^2)(\sum y_i^2 - n\bar{y}^2)}} = 0{,}9741$$

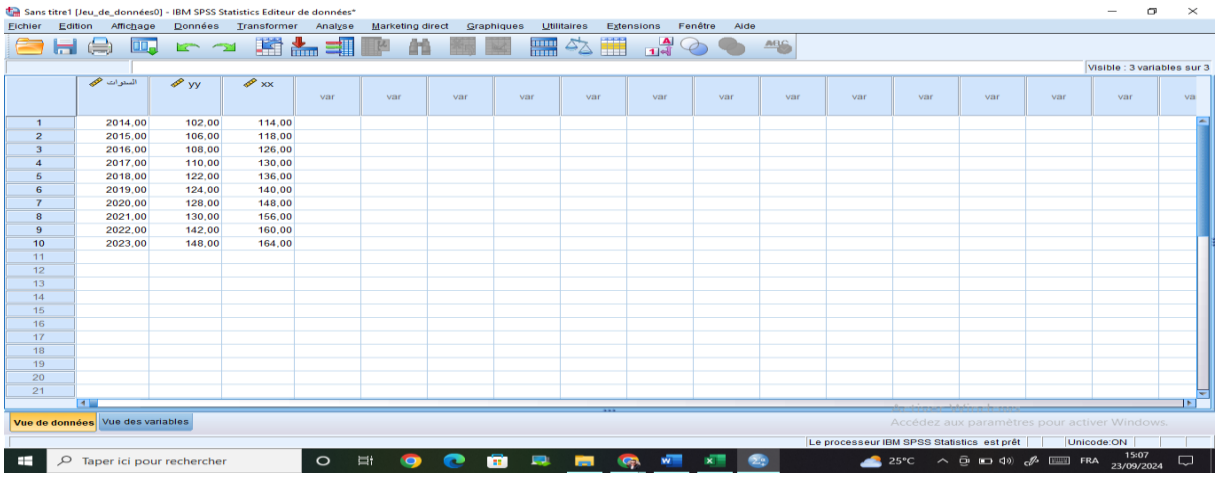
3- التنبؤ بالاستهلاك لسنة 2028 :

X2028=x2023+x2023*10%=164*0,1=180 ,4

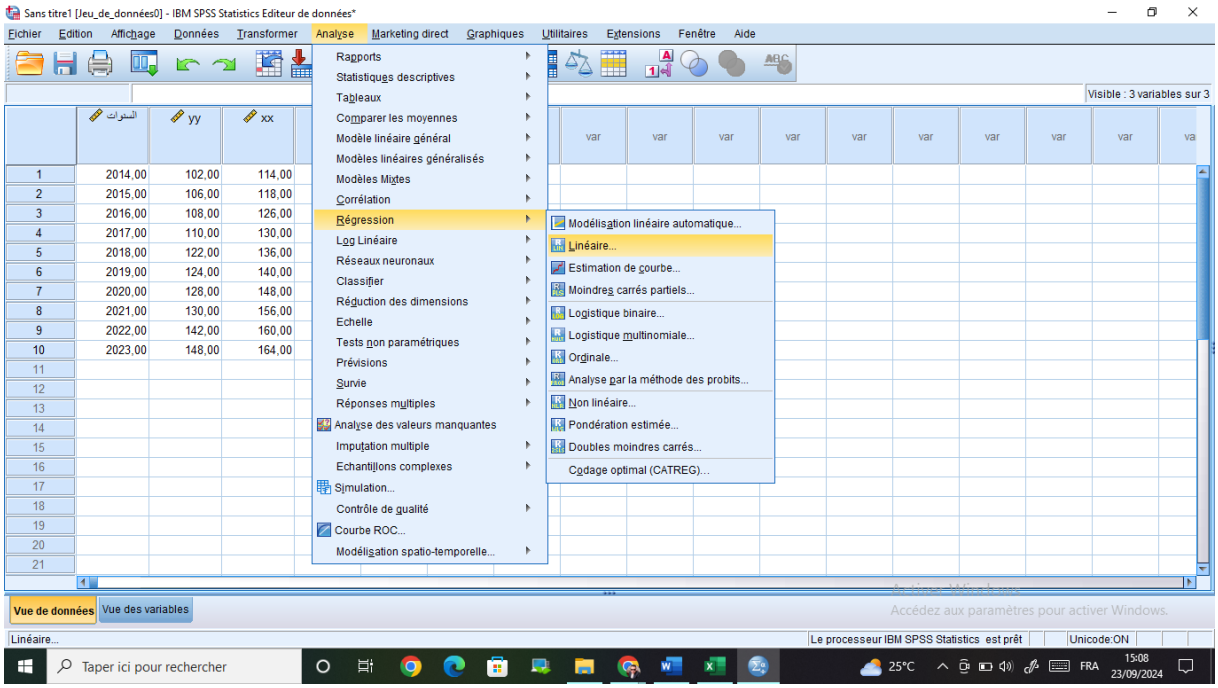
بتعويض 180 ,4 في معادلة الانحدار نجد التنبؤ لسنة 2028 هو 157,62

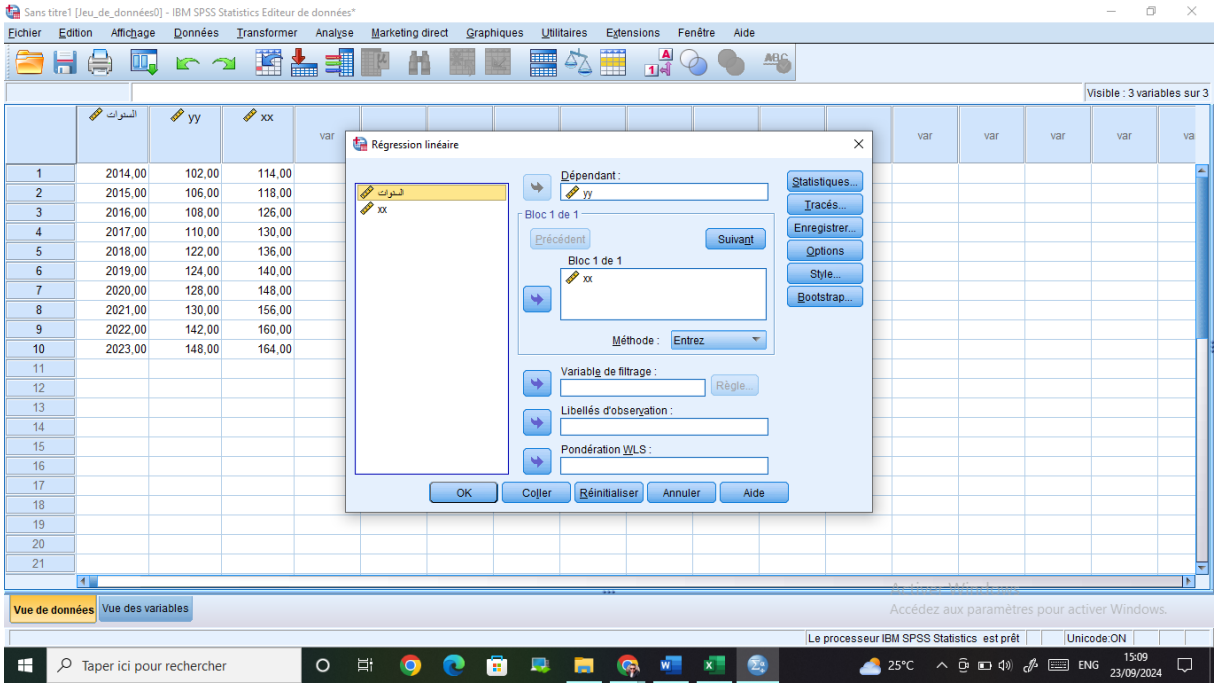
حل نفس التمرين باستعمال برنامج SPSS

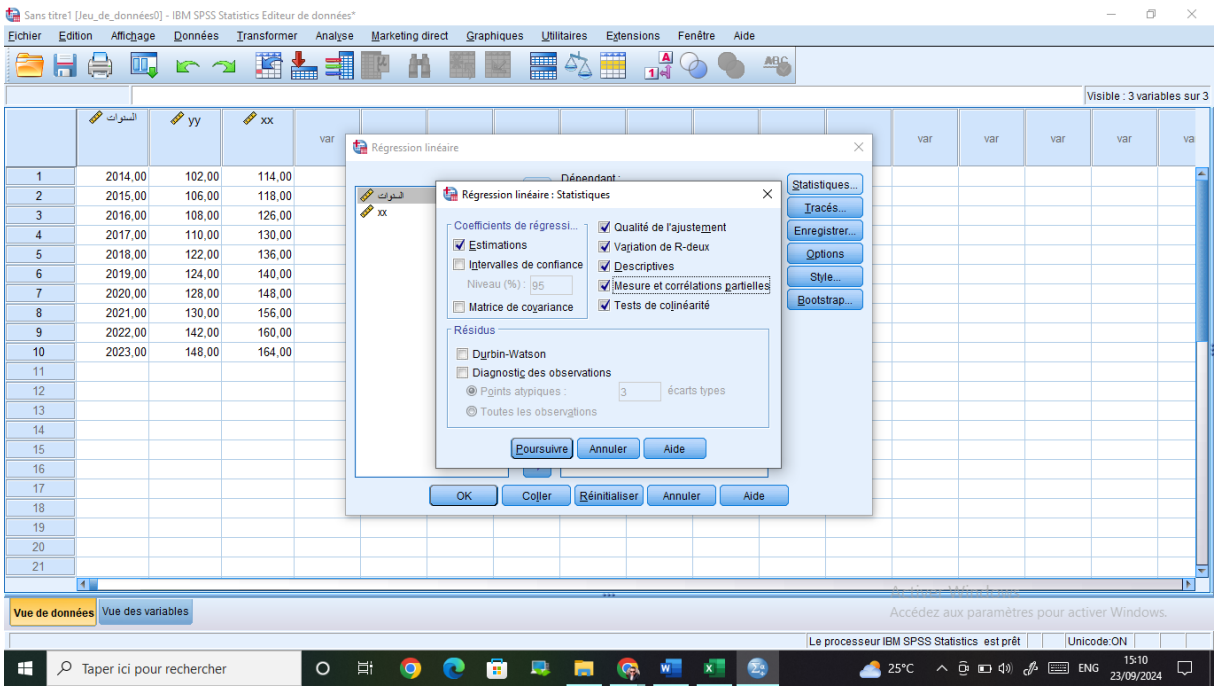
أولا: إدخال المعطيات



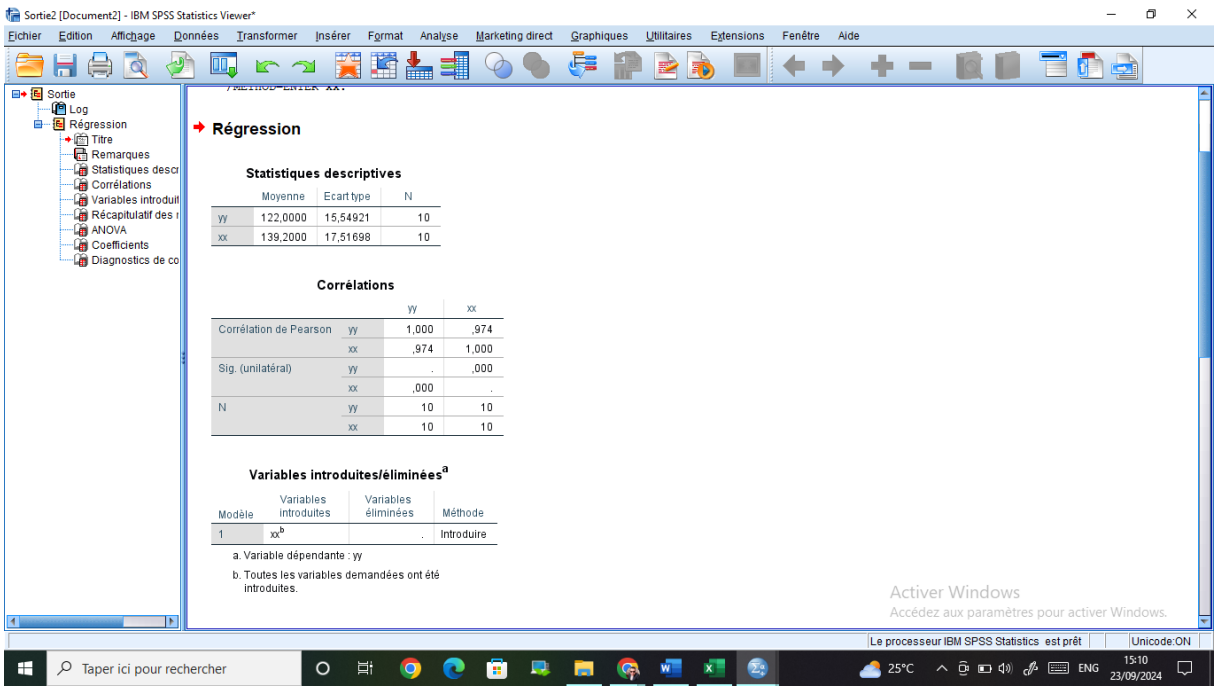
ثانيا: تقدير معادلة الانحدار الخطي البسيط وفق الخطوات التالية:

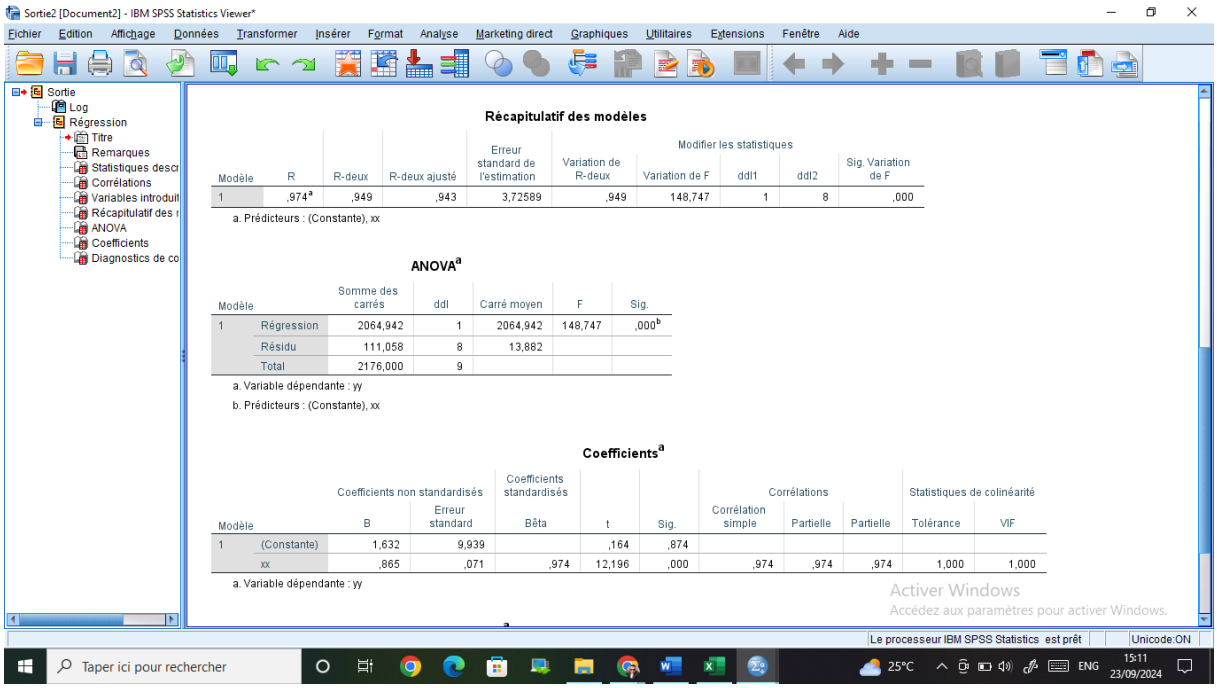


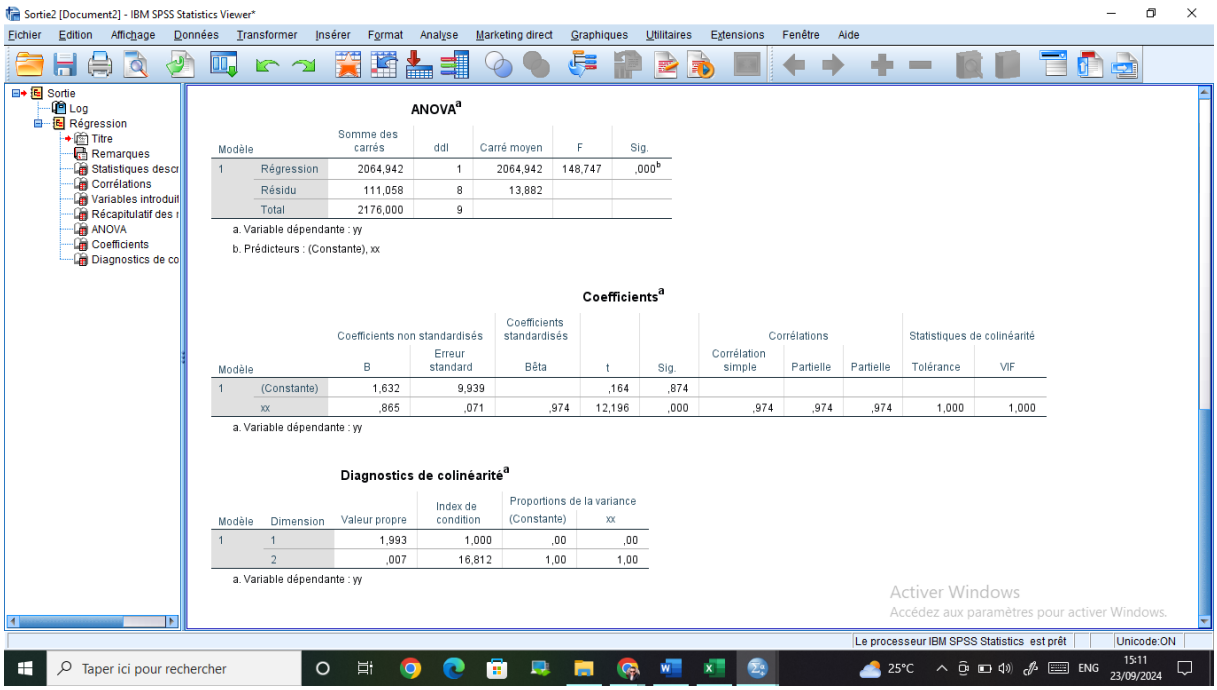




ثالثا: حساب الارتباط




Sortie2 [Document2] - IBM SPSS Statistics Viewer*
Fichier Edition Affichage Données Transformer Insérer Format Analyse Marketing direct Graphiques Utilitaires Extensions Fenêtre Aide
Sortie
Log
Régression
Titre
Remarques
Statistiques descr
Corrélations
Variables introduit
Récapitulatif des r
ANOVA
Coefficients
Diagnostics de co
Récapitulatif des modèles
Modifier les statistiques
Modèle R R-deux R-deux ajusté Erreur standard de l'estimation Variation de R-deux Variation de F ddl1 ddl2 Sig. Variation de F
1 ,974a ,949 ,943 3,72589 ,949 148,747 1 8 ,000
a. Prédicteurs : (Constante), xx
ANOVAa
Modèle Somme des carrés ddl Carré moyen F Sig.
1 Régression 2064,942 1 2064,942 148,747 ,000b
Résidu 111,058 8 13,882
Total 2176,000 9
a. Variable dépendante : yy
b. Prédicteurs : (Constante), xx
Coefficientsa
Modèle Coefficients non standardisés B Erreur standard Coefficients standardisés Bêta t Sig. Corrélations Corrélation simple Partielle Partielle Statistiques de colinéarité Tolérance VIF
1 (Constante) 1,632 9,939 ,164 ,874
xx ,865 ,071 ,974 12,196 ,000 ,974 ,974 ,974 1,000 1,000
a. Variable dépendante : yy
Activer Windows
Accédez aux paramètres pour activer Windows.
Le processeur IBM SPSS Statistics est prêt
Unicode:ON
Taper ici pour rechercher
25°C
ENG
15:11
23/09/2024


Sortie2 [Document2] - IBM SPSS Statistics Viewer*
Fichier Edition Affichage Données Transformer Insérer Format Analyse Marketing direct Graphiques Utilitaires Extensions Fenêtre Aide
Sortie
Log
Régression
Titre
Remarques
Statistiques descr
Corrélations
Variables introduit
Récapitulatif des r
ANOVA
Coefficients
Diagnostics de co
ANOVAa
Modèle Somme des carrés ddl Carré moyen F Sig.
1 Régression 2064,942 1 2064,942 148,747 ,000b
Résidu 111,058 8 13,882
Total 2176,000 9
a. Variable dépendante : yy
b. Prédicteurs : (Constante), xx
Coefficientsa
Modèle Coefficients non standardisés B Erreur standard Coefficients standardisés Bêta t Sig. Corrélations Corrélation simple Partielle Partielle Statistiques de colinéarité Tolérance VIF
1 (Constante) 1,632 9,939 ,164 ,874
xx ,865 ,071 ,974 12,196 ,000 ,974 ,974 ,974 1,000 1,000
a. Variable dépendante : yy
Diagnostics de colinéaritéa
Modèle Dimension Valeur propre Index de condition Proportions de la variance (Constante) xx
1 1 1,993 1,000 ,00 ,00
2 ,007 16,812 1,00 1,00
a. Variable dépendante : yy
Activer Windows
Accédez aux paramètres pour activer Windows.
Le processeur IBM SPSS Statistics est prêt
Unicode:ON
Taper ici pour rechercher
25°C
ENG
15:11
23/09/2024

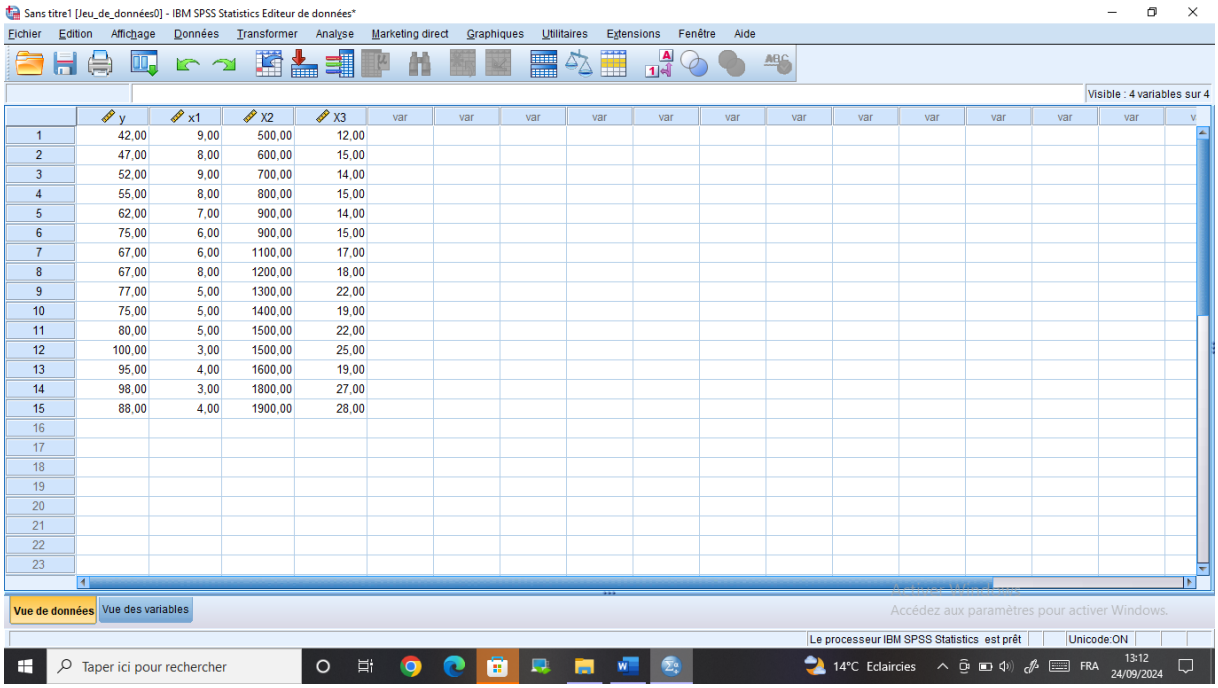
حل التمرين رقم 8:

لنفترض المعطيات المدونة في الجدول أدناه:

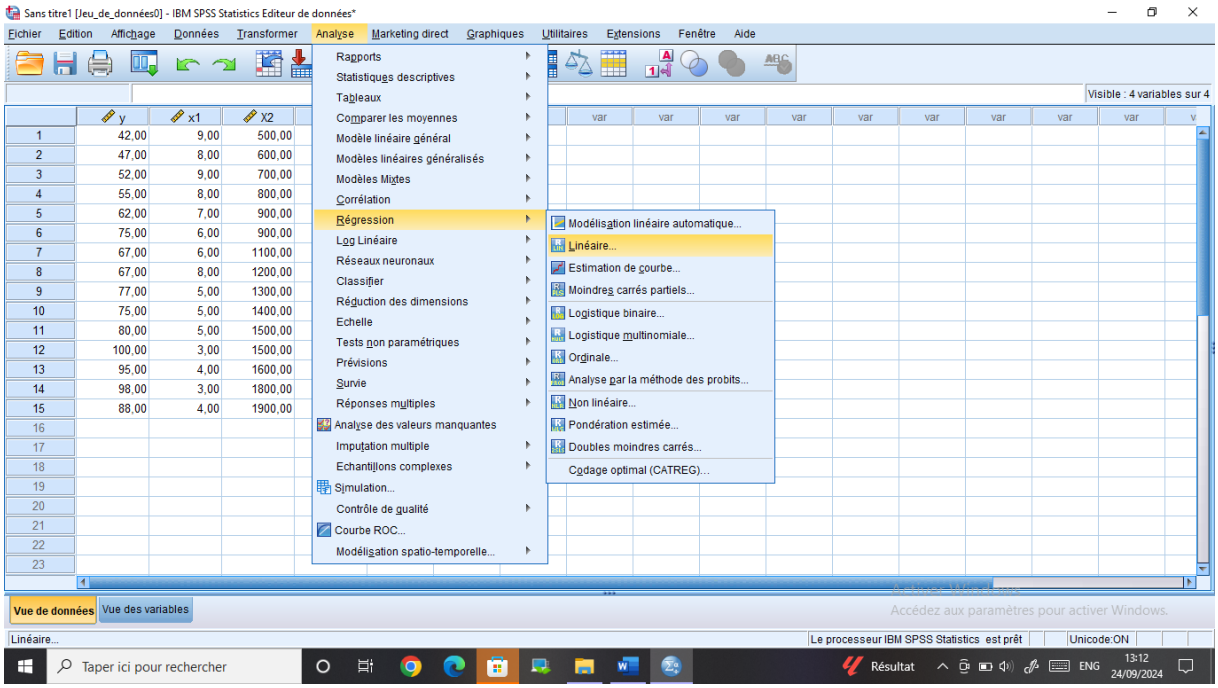
X3	X2	X1	Y
12	500	9	42
15	600	8	47
14	700	9	52
15	800	8	55
14	900	7	62
15	900	6	75
17	1100	6	67
18	1200	8	67
22	1300	5	77
19	1400	5	75
22	1500	5	80
25	1500	3	100
19	1600	4	95
27	1800	3	98
28	1900	4	88

تحديد معادلة الانحدار المتعدد :

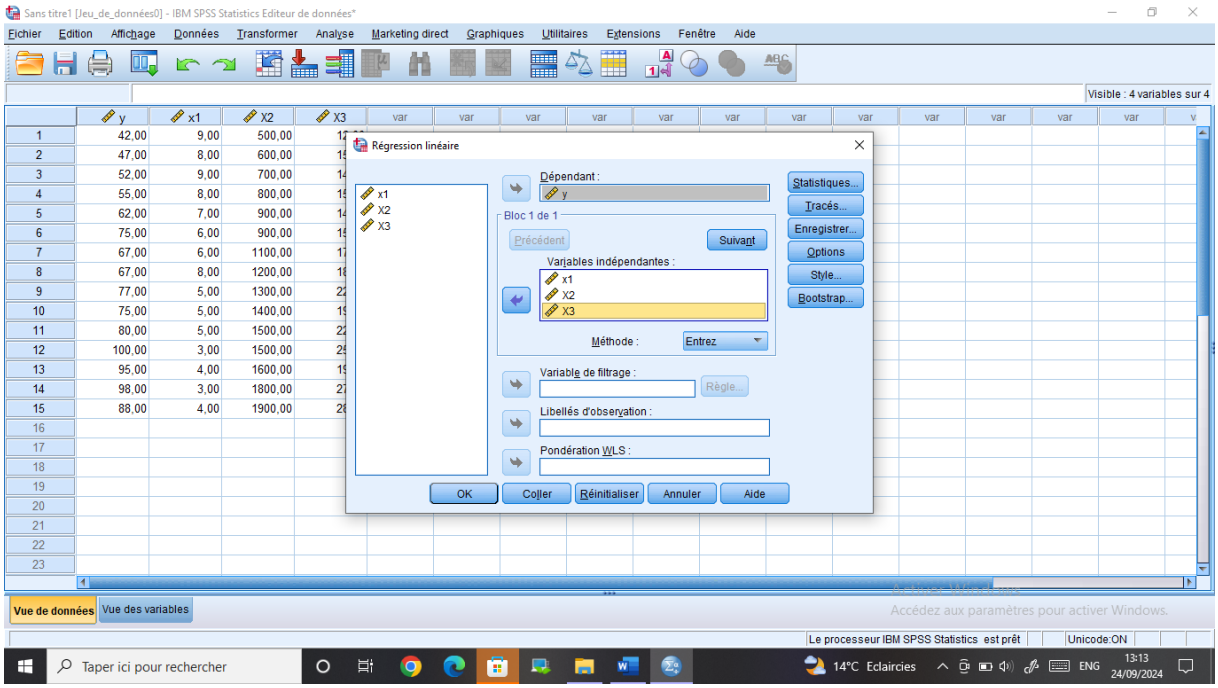
نظرا لكثرة الحسابات اعتمدنا على برنامج SPSS


Sans titre1 [Jeu_de_données0] - IBM SPSS Statistics Editeur de données*
Fichier Edition Affichage Données Transformer Analyse Marketing direct Graphiques Utilitaires Extensions Fenêtre Aide
Visible : 4 variables sur 4
y x1 X2 X3
1 42,00 9,00 500,00 12,00
2 47,00 8,00 600,00 15,00
3 52,00 9,00 700,00 14,00
4 55,00 8,00 800,00 15,00
5 62,00 7,00 900,00 14,00
6 75,00 6,00 900,00 15,00
7 67,00 6,00 1100,00 17,00
8 67,00 8,00 1200,00 18,00
9 77,00 5,00 1300,00 22,00
10 75,00 5,00 1400,00 19,00
11 80,00 5,00 1500,00 22,00
12 100,00 3,00 1500,00 25,00
13 95,00 4,00 1600,00 19,00
14 98,00 3,00 1800,00 27,00
15 88,00 4,00 1900,00 28,00
Vue de données
Vue des variables
Le processeur IBM SPSS Statistics est prêt
Unicode:ON
Taper ici pour rechercher
14°C Eclaircies
FRA
13:12
24/09/2024

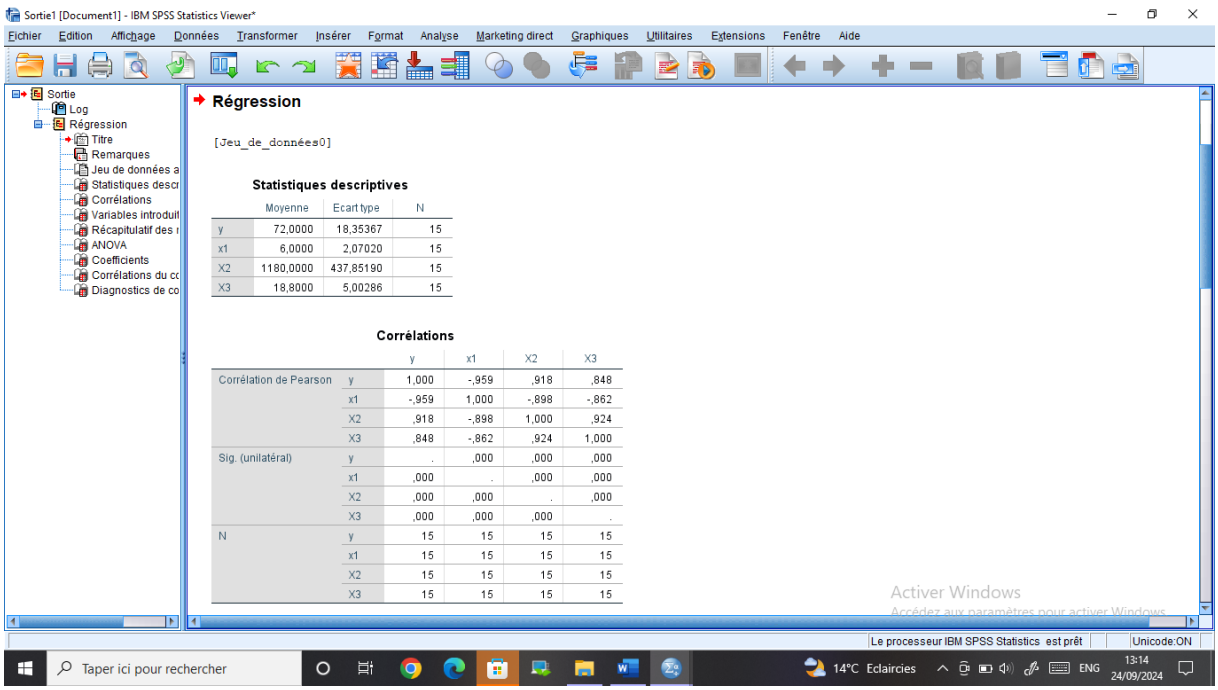
ثانيا

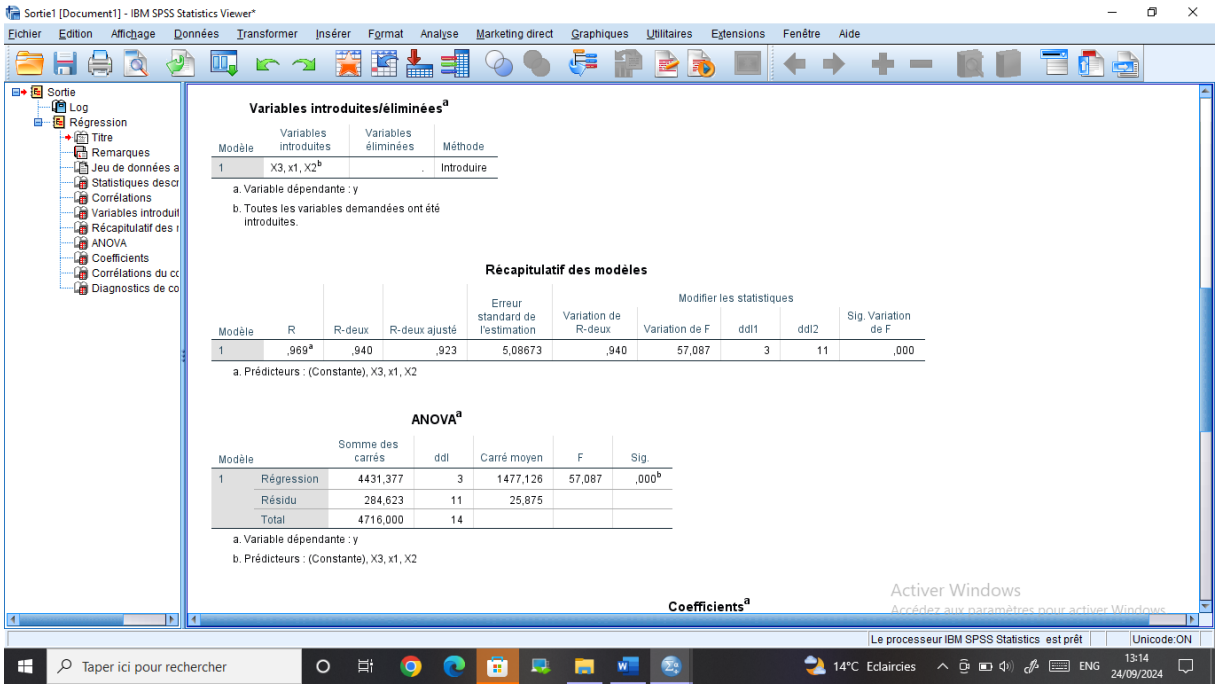

Sans titre1 [Jeu_de_données0] - IBM SPSS Statistics Editeur de données*
Fichier Edition Affichage Données Transformer Analyse Marketing direct Graphiques Utilitaires Extensions Fenêtre Aide
Rapports
Statistiques descriptives
Tableaux
Comparer les moyennes
Modèle linéaire général
Modèles linéaires généralisés
Modèles Mixtes
Corrélation
Régression
Log Linéaire
Réseaux neuronaux
Classifier
Réduction des dimensions
Echelle
Tests non paramétriques
Prévisions
Survie
Réponses multiples
Analyse des valeurs manquantes
Imputation multiple
Echantillons complexes
Simulation...
Contrôle de qualité
Courbe ROC...
Modélisation spatio-temporelle...
Modélisation linéaire automatique...
Linéaire...
Estimation de courbe...
Moindres carrés partiels...
Logistique binaire...
Logistique multinomiale...
Ordinale...
Analyse par la méthode des probits...
Non linéaire...
Pondération estimée...
Doubles moindres carrés...
Codage optimal (CATREG)...
Visible : 4 variables sur 4
Vue de données
Vue des variables
Linéaire...
Le processeur IBM SPSS Statistics est prêt
Unicode:ON
Taper ici pour rechercher
Résultat
ENG
13:12
24/09/2024

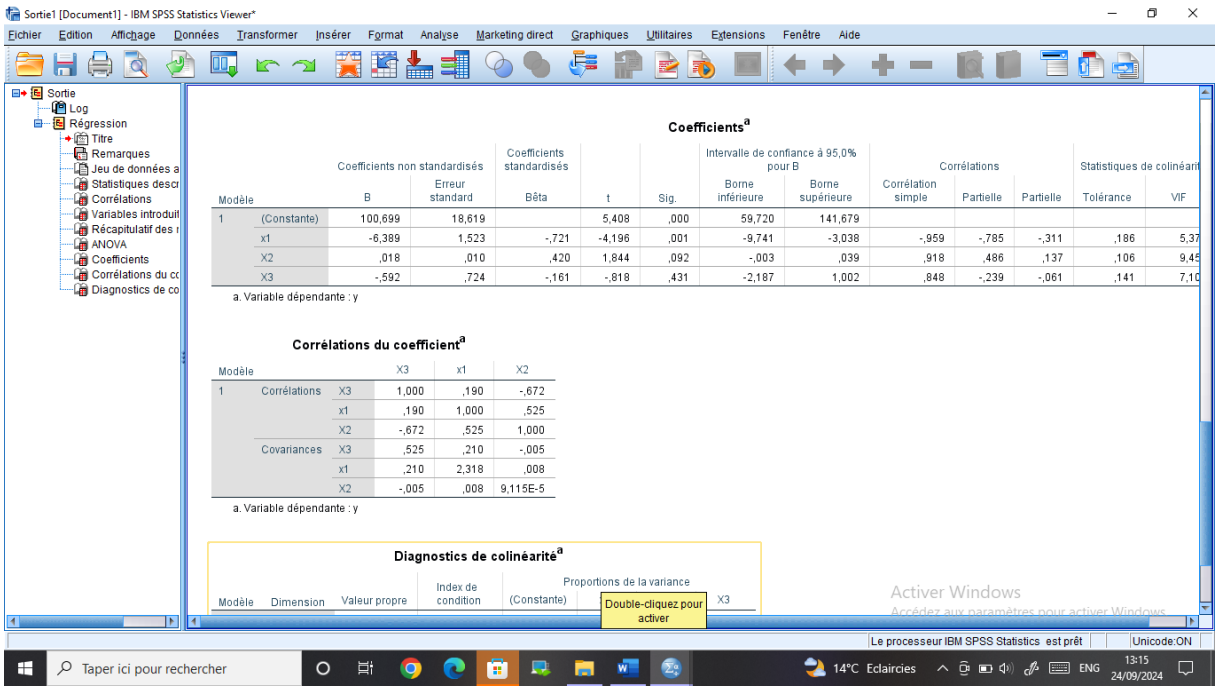
ثالثا

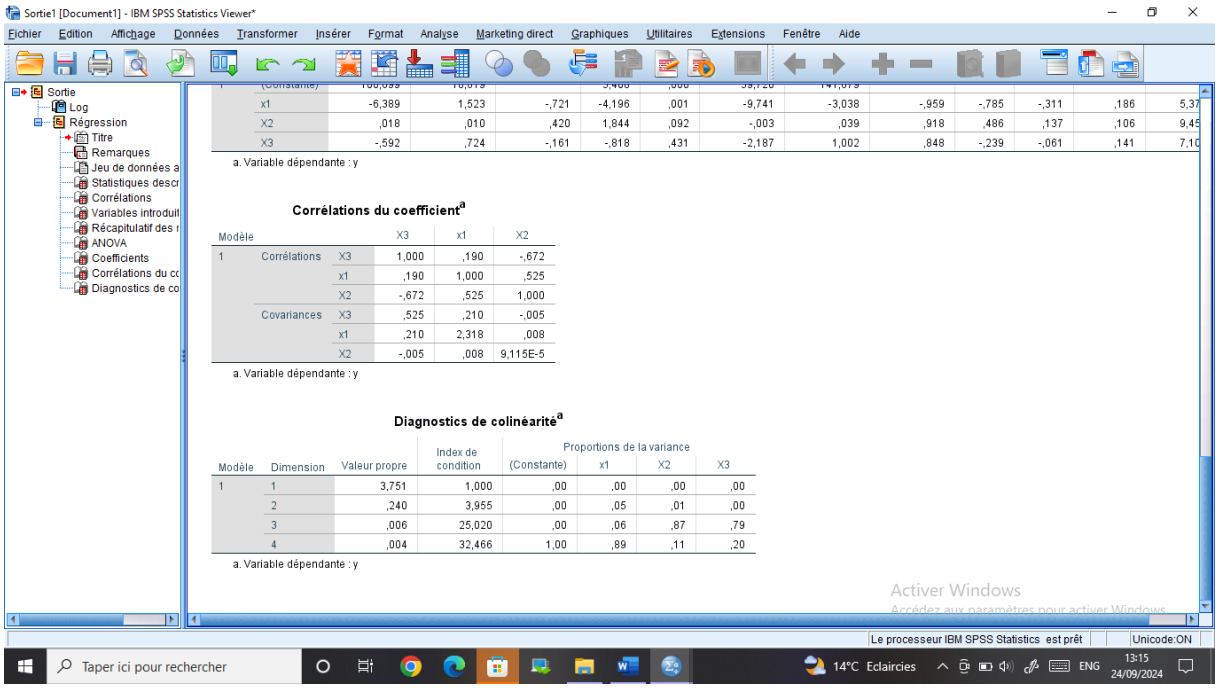

Sans titre1 [Jeu_de_données0] - IBM SPSS Statistics Editeur de données*
Fichier Edition Affichage Données Transformer Analyse Marketing direct Graphiques Utilitaires Extensions Fenêtre Aide
Visible : 4 variables sur 4
Régression linéaire
Dépendant : y
x1
X2
X3
Bloc 1 de 1
Précédent
Suivant
Variables indépendantes :
Méthode : Entrez
Variable de filtrage :
Règle...
Libellés d'observation :
Pondération WLS :
Statistiques...
Tracés...
Enregistrer...
Options
Style...
Bootstrap...
OK
Coller
Réinitialiser
Annuler
Aide
Vue de données
Vue des variables
Le processeur IBM SPSS Statistics est prêt
Unicode:ON
Taper ici pour rechercher
14°C Eclaircies
ENG
13:13
24/09/2024

رابعا


Sortie1 [Document1] - IBM SPSS Statistics Viewer*
Fichier Edition Affichage Données Transformer Insérer Format Analyse Marketing direct Graphiques Utilitaires Extensions Fenêtre Aide
Sortie
Log
Régression
Titre
Remarques
Jeu de données a
Statistiques descr
Corrélations
Variables introduit
Récapitulatif des
ANOVA
Coefficients
Corrélations du co
Diagnostics de co
Régression
[Jeu_de_données0]
Statistiques descriptives
Moyenne Ecart type N
y 72,0000 18,35367 15
x1 6,0000 2,07020 15
X2 1180,0000 437,85190 15
X3 18,8000 5,00286 15
Corrélations
y x1 X2 X3
Corrélation de Pearson y 1,000 -,959 ,918 ,848
x1 -,959 1,000 -,898 -,862
X2 ,918 -,898 1,000 ,924
X3 ,848 -,862 ,924 1,000
Sig. (unilatéral) y . ,000 ,000 ,000
x1 ,000 . ,000 ,000
X2 ,000 ,000 . ,000
X3 ,000 ,000 ,000 .
N y 15 15 15 15
x1 15 15 15 15
X2 15 15 15 15
X3 15 15 15 15
Activer Windows
Le processeur IBM SPSS Statistics est prêt
Unicode:ON
Taper ici pour rechercher
14°C Eclaircies
ENG
13:14
24/09/2024


Sortie1 [Document1] - IBM SPSS Statistics Viewer*
Fichier Edition Affichage Données Transformer Insérer Format Analyse Marketing direct Graphiques Utilitaires Extensions Fenêtre Aide
Sortie
Log
Régression
Titre
Remarques
Jeu de données a
Statistiques descr
Corrélations
Variables introduit
Récapitulatif des
ANOVA
Coefficients
Corrélations du co
Diagnostics de co
Variables introduites/éliminées[a]
Modèle | Variables introduites | Variables éliminées | Méthode
1 | X3, x1, X2[b] | . | Introduire
a. Variable dépendante : y
b. Toutes les variables demandées ont été introduites.
Récapitulatif des modèles
Modèle | R | R-deux | R-deux ajusté | Erreur standard de l'estimation | Modifier les statistiques: Variation de R-deux | Variation de F | ddl1 | ddl2 | Sig. Variation de F
1 | ,969[a] | ,940 | ,923 | 5,08673 | ,940 | 57,087 | 3 | 11 | ,000
a. Prédicteurs : (Constante), X3, x1, X2
ANOVA[a]
Modèle | | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F | Sig.
1 | Régression | 4431,377 | 3 | 1477,126 | 57,087 | ,000[b]
Résidu | 284,623 | 11 | 25,875
Total | 4716,000 | 14
a. Variable dépendante : y
b. Prédicteurs : (Constante), X3, x1, X2
Coefficients[a]
Activer Windows
Accédez aux paramètres pour activer Windows.
Le processeur IBM SPSS Statistics est prêt
Unicode:ON
Taper ici pour rechercher
14°C Eclaircies
ENG
13:14
24/09/2024


Sortie1 [Document1] - IBM SPSS Statistics Viewer*
Fichier Edition Affichage Données Transformer Insérer Format Analyse Marketing direct Graphiques Utilitaires Extensions Fenêtre Aide
Sortie
Log
Régression
Titre
Remarques
Jeu de données a
Statistiques descr
Corrélations
Variables introduit
Récapitulatif des
ANOVA
Coefficients
Corrélations du co
Diagnostics de co
Coefficients[a]
Modèle | | Coefficients non standardisés: B | Erreur standard | Coefficients standardisés: Bêta | t | Sig. | Intervalle de confiance à 95,0% pour B: Borne inférieure | Borne supérieure | Corrélations: Corrélation simple | Partielle | Partielle | Statistiques de colinéarité: Tolérance | VIF
1 | (Constante) | 100,699 | 18,619 | | 5,408 | ,000 | 59,720 | 141,679
x1 | -6,389 | 1,523 | -,721 | -4,196 | ,001 | -9,741 | -3,038 | -,959 | -,785 | -,311 | ,186 | 5,37
X2 | ,018 | ,010 | ,420 | 1,844 | ,092 | -,003 | ,039 | ,918 | ,486 | ,137 | ,106 | 9,45
X3 | -,592 | ,724 | -,161 | -,818 | ,431 | -2,187 | 1,002 | ,848 | -,239 | -,061 | ,141 | 7,10
a. Variable dépendante : y
Corrélations du coefficient[a]
Modèle | | | X3 | x1 | X2
1 | Corrélations | X3 | 1,000 | ,190 | -,672
x1 | ,190 | 1,000 | ,525
X2 | -,672 | ,525 | 1,000
Covariances | X3 | ,525 | ,210 | -,005
x1 | ,210 | 2,318 | ,008
X2 | -,005 | ,008 | 9,115E-5
a. Variable dépendante : y
Diagnostics de colinéarité[a]
Modèle | Dimension | Valeur propre | Index de condition | Proportions de la variance: (Constante) | X3
Double-cliquez pour activer
Activer Windows
Accédez aux paramètres pour activer Windows.
Le processeur IBM SPSS Statistics est prêt
Unicode:ON
Taper ici pour rechercher
14°C Eclaircies
ENG
13:15
24/09/2024



وبالتالي نســـتنج معادلة الانحدار الخطي المتعدد الخاصـــة بهذا التمرين مباشـــرة من مخرجات برنامج SPSS:

$$y_i = 100{,}699 - 6{,}389\hat{x}_1 + 0{,}018\hat{x}_2 - 0{,}592\hat{x}_3$$

تمارين مقترحة

تمرين رقم 1:إذا توفرت لديك البيانات التالية عن المبيعات الاسبوعية لنوع معين من البضائع:

الاسبوع	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
المبيعات	246	256	255	248	263	254	256	258	249	257	259	243	255	251	253	

المطلوب:

1-التنبؤ للفترة 16 باستعمال المتوسط المتحرك البسيط والمضاعف بطول فترتين؛

2-ارسم النتائج المحصل عليها في منحنى بياني، وماذا تلاحظ؟

تمرين رقم 02: البيانات التالية تبين الطلب الشـــهري على أحد أنواع الاسمدة الكيماوية، التي تنتجها شــركة ما، ونريد تحديد مســتوى التنبؤ للطلب على هذه المادة للاشــهر التالية باســتخدام التلميس الاسي بثابت(α) قدره 20% مع العلم أن مقدار تنبؤ الطلب للشهر الأول بلغ 135طن.

الشهر	1	2	3	4	5	6
الطلب (طن)	117	111	118	134	122	103
الشهر	7	8	9	10	11	12
الطلب (طن)	118	121	119	113	122	109

تمرين رقم 03: اســتخدم النتائج المحصــل عليها في التمرين رقم (03) وثابت التلميس قدره 0,5 في إجراء التنبؤ بطريقة التلميس الاســي المعدل ابتداءا من الشــهر الثاني مع افتراض أن الاتجاه للشــهر الأول يساوي صفر.

تمرين رقم 04: لدينا المعطيات الخاصة بالادخار القومي بالمليار دينار موضحة في الجدول التالي:

السنة	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
الادخار	520	500	540	550	580	570	600	610	640	620	640	650

المطلوب:

4- القيام بالتنبؤ للسنوات 2013 حتى 2016 على الترتيب باستعمال نموذج التلميس الاسي المضاعف وذلك عند (α) 40% ثم عند 80%؛

5- تمثيل القيم الحقيقية المعطاة في الجدول أعلاه وقيم التنبؤ المحصل عليها خلال الفترة المدروسة (2001-2012) مع توضيح القيم التنبؤية للسنوات 2013حتى 2016 المحصل عليها في المطلب الاول؛

6- قياس خطأ التنبؤ؛

7- ما هي أفضل النتائج ؟

تمرين 05: لتكن البيانات الخاصة بمبيعات أحد المنتجات موضحة في الجدول التالي:

السنة	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
المبيعات (1000)	20	30	60	100	80	70	120	140	140	180	190

المطلوب:

تحديد معادلة خط الاتجاه العام والقيام بتنبؤ المبيعات للأعوام: 2018 ، 2019، 2020.

تمرين 06: لدينا تطور رقم الاعمال لمؤسسة ما موضح في الجدول التالي:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
y_t	122	145	108	171	182	210	244	263	202	309	321	340	358	382	392	

المطلوب:

5- رسم المنحني البياني للسلسلة الزمنية؛

6- التنبؤ للفترات 16-17-18-19 على الترتيب وذلك باستعمال نموذج هولت (HOLT) مع العلم أن هنالك حالتين من معاملات التلميس حالة تكون α_1 مساوية الى 0, 4 و α_2مساوية الى 0,6 وحالة α_1 تكون مساوية الى 0,7 و α_2مساوية الى 0,4 .

7- اختيار أفضل النتائج.

تمرين 07: لدينا المعطيات حول المبيعات لسلعة ما موضحة في الجدول التالي:

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
y_t	10	20	20	30	40	40	50	50				

المطلوب:

1-التنبؤ للفترات المتبقية في الجدول أعلاه باستعمال نموذج هولت (HOLT) عند المعاملات α_1 تساوي إلى 0,5 و α_2 تساوي إلى 0.5 ؛

2-التنبؤ للقترات المتبقية في الجدول أعلاه باستعمال نموذج التلميس الاسي المضاعف عند معامل التلميس α يساوي الى 0,5؛

3-المقارنة بين النتائج المحصل عليها في المطلب رقم 1 والمطلب رقم 2 باستعمال مقياس خطأ التنبؤ، وماذا تستنتج؟

خاتمة:

تم في ختام الأمر بفضل الله سبحانه وتعالى إنهاء هذه المطبوعة المتواضعة التي كانت شاملة لمجموعة من الأساليب الرياضية المندرجة تحت ما يسمى بنماذج التنبؤ، وهي إحدى الطرق المهمة عند صنع القرار، هذا ما يلزم على أي طالب خاصة في مجال العلوم الاقتصادية والتسيير والتجارة تعلم ذلك بما يعود عليها بالمنفعة التي قد يعمل بها مستقبلا سواء في حياته اليومية أو في بعض الوظائف الممكن الاشتغال فيها، وهذا خصوصا في المؤسسات الأجنبية التي تتبع العلوم الحديثة في تسيير شؤنها كالمؤسسات الصناعية والانتاجية...الخ.

وكانت هذه المطبوعة تتسم صفة البيداغوجية يعني مستعرضة بأسلوب سهل ودو بساطة لغرض إيصال المعلومة بأكثر وضوح للطالب، حيث احتوت على إثنى عشر محاضرة مدعمة بتمارين تطبيقية مرفقة بالحل مع تطبيقات على البرامج الالكترونية.

المراجع:

- ريجي بوربوني وجون كلود إيزينيـه، التنبؤ بالمبيعـات بين النظريـة والتطبيق، 2008 ،مركز البحوث، السعودية.
- عاشور بدار، اليات المفاضلة بين النماذج في التنبؤ بحجم المبيعات (الاختيار بين نموذج الانحدار ونموذج الانحدار ونموذج السلاسل الزمنية في التنبؤ) دراسة حالة مؤسسة ملبنة الحضنة بالمسيلة، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم تسيير، المسيلة، العدد 13، سنة 2013، ص 203.
- بوقروج نسيمة، دراسة تنبؤيه للمبيعات (دراسة حاله الشركة الوطنية للتامينSSA) مذكره تخرج لنيل شهادة الماستر الأكاديمي تخصص علوم اقتصاديه فرع تقنيات كميه مطبقه جامعه عبد الحميد بن باديس مستغانم دفعه 2013/2012 ص39.
- مولود حشمان، السلاسل الزمنية وتقنيات التنبؤ القصير المدى، طبعه ثالثه منقحه ومزيدة، ديوان المطبوعات الجامعية،الجزائر، سنه 2010, ص 13.
- خليدة دلهوم، اساليب التنبؤ بالمبيعات (دراسة حاله)، مذكره مقدمه لنيل شهادة الماجستير في العلوم التجارية تخصص تسويق، جامعه الحاج لخضر،باتنة, دفعه 2009/2008 ص 28.
- أ.د فيصل مفتاح شلوف، د صائب جواد ابراهيم وأ. د. وليد إسماعيل السيفو، مشاكل الاقتصاد القياسي التحليلي (التنبؤ والاختبارات القياسية من الدرجة الثانية)، الطبعة العربية الأولى، الأهلية للنشر والتوزيع, المملكة الأردنية –عمان–, 2006, ص 23 .

- Bourbonnais Régis, Terraza Michel (1998) : Analyse des séries temporelles en économie, PUF.
- Torres O., (2011): Introduction à l'économétrie, la régression linéaire, Support de cours, Université Charles De Gaul, Lille, France.
- Université de Montpelier, Cours de statistique interactive, Site de l'université :
- http://www.agro-montpellier.fr/cnam-lr/statnet/mod6/Lec2/M6L2_INT.htm