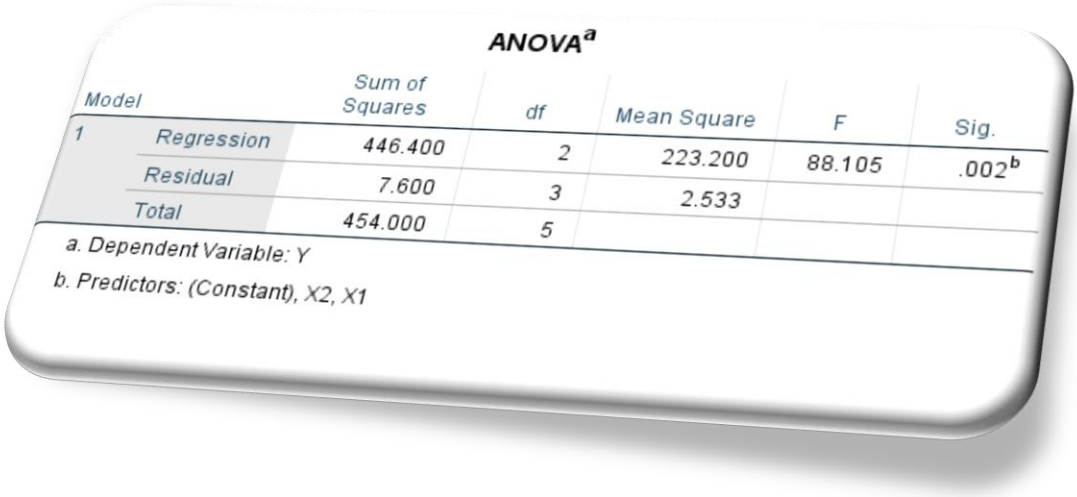
جامعة الشاذلي بن جديد - الطارف
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID - ELTARF

2026-2025

اقتصاد قياسي

- المحاضرة 08

معايير المفاضلة بين نماذج الإنحدار الخطي المتعدد



ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	446.400	2	223.200	88.105	.002[b]
	Residual	7.600	3	2.533		
	Total	454.000	5			

a. Dependent Variable: Y

b. Predictors: (Constant), X2, X1

صورة تمثل الدرس/ المحور

الأساتذة المسؤولين			
الاسم واللقب	الرتبة	الكلية	البريد الالكتروني
محمد لمين ميرة	MCB	علوم اقتصادية SEGC	lamine.mira4@gmail.com
الطلبة المعنيين			
الكلية	القسم	السنة	تخصص
علوم اقتصادية SEGC	العلوم الاقتصادية	السنة الثالثة	اقتصاد نقدي وبنكي & اقتصاد وتسيير المؤسسات

أهداف المحاضرة 08:

- التعرف على المعايير المستخدمة في المفاضلة بين نماذج الإنحدار الخطي المتعدد.
- تطبيق هذه النماذج على مجموعة من الوضعيات.

مراحل سير المحاضرة:

- معايير المفاضلة بين نماذج الإنحدار الخطي المتعدد.

الوضعية رقم 01 للمناقشة:

السند 01: بعد إعلان قسم العلوم الاقتصادية لقائمة المذكرات المقبولة لطور الماستر في تخصص اقتصاد نقدي وبنكي للسنة الجامعية **2023/2022**، اختار عمر الذي يدرس في السنة الثانية ماستر مذكرة موسومة بعنوان : "**محددات سعر الصرف في الجزائر: دراسة قياسية**".

☜ على ضوء ما درست، ما هو النموذج الإحصائي الملائم لإجراء الدراسة القياسية المتعلقة بمذكرة عمر؟ ولماذا؟

السند 02: خلال جمعه **<u>للمادة العلمية</u>**، توصل عمر إلى وجود ثلاثة محددات فقط (نفترض ذلك) تؤثر على سعر الصرف في الجزائر، حيث تتمثل هذه المحددات في: **الناتج المحلي الإجمالي، قيمة صادرات المحروقات، وضعية الميزان التجاري.**

☜ ما هي مصادر المادة العلمية؟ (أي على أي أساس يتم حساب وتحديد المتغيرات التفسيرية المؤثرة على المتغير التابع)

☜ ما هو عدد النماذج التي من الممكن أن يعتمدها عمر خلال دراسته القياسية؟ برر إجابتك.

☜ هل يوجد قانون يحسب مباشرة عدد هذه النماذج؟ ما هو؟

☜ على أي أساس يتم المفاضلة بين هذه النماذج (اختيار النموذج الأفضل)؟

الوضعية رقم 02 للمناقشة:

في مقال نشر بتاريخ **<u>2018/06/15</u>** في مجلة البديل الاقتصادي موسوم بعنوان : "**دراسة تطبيقية: حالة نموذج الإنحدار لدالة الإدخار في الجزائر**"، توصلا الباحثان بعد تطبيق المعايير الاقتصادية والإحصائية إلى ثمانية نماذج جيدة، ومن أجل اختيار أفضل نموذج اعتمد الباحثان على بعض المعايير القياسية كما هو موضح في الجدول الموالي:

النموذج	R^2	$\overline{R}^2$	Critère AIC	Critère SBS
Mod1	0.9333	0.9215	4.96	5.25
Mod2	0.9330	0.9212	4.96	5.25
Mod3	0.9164	0.9071	5.08	5.29
Mod4	0.9126	0.9029	5.13	5.33
Mod5	0.9032	0.8894	5.28	5.53
Mod6	0.9021	0.8881	5.29	5.54
Mod7	0.9018	0.8939	5.19	5.36
Mod8	0.8829	0.8699	5.42	5.63

☜ تصفح النماذج المرشحة ثم اختر أفضل نموذج مع ذكر أساس المفاضلة.

الوضعية رقم 03 للمناقشة:

الجداول التالية مستخرجة من برنامج SPSS لنموذج إنحدار خطي:

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria: Akaike Information Criterion	Selection Criteria: Mallows' Prediction Criterion	Selection Criteria: Schwarz Bayesian Criterion
1	.999604	.999209	.998896	1.11516	5.426	4.000	7.018

a. Predictors: (Constant), Xi3, Xi2, Xi1

b. Dependent Variable: Yi

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	10991.295	3	3663.765	2946.114	.000[b]
	Residual	8.705	7	1.244		
	Total	11000.000	10			

a. Dependent Variable: Yi

b. Predictors: (Constant), Xi3, xi2, Xi1

☜ كم من متغير تفسيري (مستقل) يضمه النموذج السابق؟

☜ استنتج حجم العينة.

☜ أحسب قيمة AIC و SBS ثم تحقق من صحة النتيجة.

☜ ما الفائدة من معيار ملاوس وكيف يتم حسابه.

معايير المفاضلة بين نماذج الإنحدار الخطي المتعدد:

يوجد العديد من المعايير للمفاضلة بين نماذج الإنحدار الخطي المتعدد، حيث تجدر الإشارة إلى أنه لا يوجد معيار يكون بإستمرار هو الأفضل، وأهم هذه المعايير ما يلي:

1) معيار AIC (Akaike Information Criterion) و معيار SBS (Schwarz Bayesian Criterion):

اعتماد على هاذين المعيارين نبحث عن النموذج الذي يصل فيه المعياران إلى أصغر قيمة ممكنة (أحسن نموذج هو النموذج الذي يعطي أقل قيمة لـ AIK و SBS)، فالقيمة الصغرى لهما تعني أن النموذج غير معقد وله قوة تفسيرية كبيرة، وهذا يعني أن كل معيار منهما يبحث على التوافق بين النموذج الغير معقد وفي نفس الوقت له قوة تفسيرية كبيرة، ويتم حسابهما بالإعتماد على الصيغتين التاليتين:

$$AIC = n \ln SSE - n \ln n + 2p$$

$$SBS = n \ln SSE - n \ln n + (\ln n)p$$

حيث p هي عدد معلمات النموذج (عدد معلمات المتغيرات المستقلة + ثابت الإنحدار)

لاحظ أن الحد الأول والحد الثاني من القانونان متشابهان.

يكمن الفرق بين المعيارين في أن معيار SBS يتأثر أكثر بزيادة قيمة p مقارنة مع معيار AIC.

لاحظ في الوضعية رقم 2 أفضل نموذج هما النموذج الأول والنموذج الثاني وذلك حسب معياري AIC و SBS لأن قيمتهما هي الأصغر وهذا يعني أن النموذج الأول والثاني غير معقدان ولهما قوة تفسيرية كبيرة.

2) معامل التحديد R^2:

يستخدم معامل التحديد للمفاضلة بين نموذجي إنحدار أو أكثر، فالنموذج الذي يملك أكبر قيمة لـ R^2 هو النموذج الأفضل. (تم التطرق في المحاضرات السابقة لكيفية حسابه وتفسيره).

ولكن من مساوئ هذا المعيار هو أن قيمته تزداد أوتوماتيكيا عند إضافة أي متغير مستقل لنموذج الإنحدار حتى ولو كان هذا المتغير لا يسهم بشكل معنوي في تباين المتغير التابع، وهذا ما يجعل النموذج الذي يحتوي على جميع المتغيرات المستقلة يملك أكبر قيمة لمعامل التحديد، وللتخلص من هذه المشكلة نلجأ إلى معامل التحديد المعدل أو المصحح.

3) معامل التحديد $\overline{R}^2$ المصحح:

يتم حسابه بالإعتماد على العلاقة التالية:

$$\overline{R}^2 = 1 - (1 - R^2)\frac{n-1}{n-k-1} = 1 - \frac{MSE}{\frac{SST}{n-1}}$$

غالبا ما يكون معامل التحديد المصحح أقل من معامل التحديد.

لاحظ في الوضعية رقم 2 وبعد اختيار النموذج الأول والنموذج الثاني على أنها أفضل نموذجي وذلك بالاعتماد على معياري AIC وSBS، يمكن كذلك المفاضلة بينهما باستعمال معامل التحديد المصحح، حيث نلاحظ أن النموذج الأول هو أحسن نموذج لأن له أكبر قيمة لمعامل التحديد المصحح.

4) إحصاء ملاوس:

يأخذ إحصاء ملاوس Cp بالصيغة التالية:

$$Cp = \frac{SSE}{MSE} - [n - 2(k+1)]$$

ويساعد إحصاء ملاوس في تحديد عدد المتغيرات المستقلة التي يجب إدخالها في نموذج الإنحدار الأفضل، وذلك لأن قيمة إحصاء ملاوس تساوي بالتقريب $Cp=K+1$، فالنموذج الجيد هو النموذج الذي تساوي عدد معلماته (عدد المتغيرات المستقلة + 1) قيمة إحصاء ملاوس.

مثال: حاول حساب إحصاء ملاوس للنموذج المذكور في الوضعية رقم 03، ثم تحقق من نتيجك مع قيمة ملاوس المحسوبة وفق برنامج SPSS. هل النموذج جيد؟ لماذا؟

الحل:

$$Cp = \frac{8.705}{1.244} - [11 - 2(3 + 1)] = 3.9975$$

بما أن قيمة إحصاء ملاوس تسوي بالتقريب عدد المتغيرات المستقلة + 1 فالنموذج المذكور في الوضعية رقم 03 هو نموذج جيد.

5) معايير أخرى تستعمل في المفاضلة:

توجد العديد من المعايير الأخرى التي تستخدم في المفاضلة بين نماذج الإنحدار الخطي المتعدد، نذكر منها معيار برس **PRESS**، فهذا المعيار يقيس قدرة النموذج على التنبؤ، حيث أن القيمة المتنبأة للمشاهدة رقم i في البيانات، يتم تنبؤها اعتمادا على النموذج الذي تم تقديره بعد أن حذفت المشاهدة رقم i من البيانات أي بناء على $n-1$ مشاهدة فقط من البيانات. ويدل صغر قيمة PRESS على نموذج أفضل كون صغر قيمته ناتج عن اقتراب التنبؤات من المشاهدات الفعلية. لكن من مساوئ هذا المعيار هو حجم الحساب الذي يتطلبه. فمن أجل عينة حجمها n ينبغي تقدير نموذج الإنحدار n مرة.