# مقدمة
# في
# الاقتصاد القياسي

تأليف

**الدكتور عبدالمحمود محمد عبدالرحمن**

قسم الاقتصاد ـ كلية العلوم الإدارية ـ جامعة الملك سعود

عمادة شؤون المكتبات ـ جامعة الملك سعود

ص.ب ٢٢٤٨٠ ـ الرياض ١١٤٩٥ ـ المملكة العربية السعودية

ⓒ ١٤١٧هـ (١٩٩٧م) جامعة الملك سعود

الطبعة الأولى: ١٤١٧هـ (١٩٩٦م)

٣٣٠,١٥٤٣ فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية

نصر، عبدالمحمود محمد عبدالرحمن.

٣١٠ن مقدمة في الاقتصاد القياسي / عبدالمحمود محمد عبدالرحمن نصر.

ط١. - الرياض: جامعة الملك سعود، عمادة شؤون المكتبات، ١٤١٥هـ/١٩٩٥م

٥١٨ ص؛ ١٧×٢٤ سم

ردمك ٦ - ٠٤١ - ٠٥ - ٩٩٦٠ (جلد)

٨ - ٠٤٠ - ٠٥ - ٩٩٦٠ (غلاف)

١ - الاقتصاد القياسي أ. العنوان

رقم الإيداع: ١٤/١٣٩٦

٥٦٨٧٩٣
١٤٩٩

حكّمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكّلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس على نشره بعد اطّلاعه على تقارير المحكمين في اجتماعه السادس للعام الدراسي ١٤٠٨/١٤٠٩هـ الذي عقد بتاريخ ٢٥/٤/١٤٠٩هـ الموافق ٤/١٢/١٩٨٨م.

مطابع جامعة الملك سعود ١٤١٧هـ

# مقدمة الكتاب

**الاقتصاد القياسي Econometrics**

يُعنى الاقتصاد القياسي بصياغة وتقدير واختبار وتحليل النماذج الاقتصادية وذلك باستعمال الطرق الرياضية والإحصائية. ويُعرّف النموذج الاقتصادي بأنه تجريد لنظرية اقتصادية معيّنة يراد بحثها. وقد تصنف النماذج الاقتصادية إلى نماذج بيانية ونماذج رياضية. كما قد تصنف إلى نماذج ساكنة حيث يهمل البعد الزمني ويقتصر النموذج على وصف العلاقة بين المتغيرات المختلفة خلال فترة زمنية واحدة، وإلى نماذج حركية حيث يؤخذ البعد الزمني في الاعتبار وترتبط المتغيرات المختلفة المضمنة في النموذج خلال فترات مختلفة.

وقد يصاغ النموذج رياضيًّا بحيث يتكون من معادلة جبرية واحدة أو من مجموعة من المعادلات الجبرية التي تعكس علاقات معيّنة بين عدد من المتغيرات الاقتصادية. ومن أمثلة النماذج الاقتصادية دالة الاستهلاك

$$C = \alpha + \beta Y$$

حيث يرمز C إلى الاستهلاك، Y إلى الدخل، $\alpha$ و $\beta$ معالم ثابتة غير معلومة القيم تحدد شكل الدالة بصورة تامة.

ومن حقل الاقتصاد الجزئي دالة الطلب:

$$q^d = \gamma + \delta P$$

حيث $q^d$ كمية مطلوبة، P السعر، $\gamma$ و $\delta$ معالم الدالّة المجهولة القيم.

ويلاحظ أن النماذج السابقة ذات متغيّرين فقط، لكننا كثيراً ما نواجه نماذج تتضمن العديد من المتغيّرات. فعلى سبيل المثال يمكن أن تصبح دالة الاستهلاك على الوجه التالي:

$$C = \alpha + \beta Y + \theta W$$

وذلك بإدخال متغير الثروة W إلى النموذج. كما قد تصاغ دالة الطلب على الوجه التالي:

$$q^d = \gamma + \delta P + \eta I + \zeta P^*$$

حيث I دخل المستهلك و $P^*$ أسعار السلع الأخرى.

وتتكون النماذج السابقة من معادلة خطيّة واحدة فقط. لكن في كثير من الأحيان يتطلب الأمر استخدام عدة معادلات لتصوير نظام اقتصادي معيّن. فعلى سبيل المثال؛ لتحديد التوازن لسلعة معيّنة في سوق معيّن في فترة زمنية معيّنة فإنه يلزمنا معادلة لتعكس جانب الطلب على السلعة ومعادلة ثانية لتعكس جانب العرض منها ومعادلة أخيرة (أو شرط) لتحديد التوازن في السوق. فإذا كانت المعادلات خطية فإن النموذج المحدد للسوق يمكن أن يكون كما يلي:

دالة الطلب: $q^d = \alpha_1 + \beta_1 P + \gamma_1 I; \quad \beta_1 < 0$

دالة العرض: $q^s = \alpha_2 + \beta_2 P + \gamma_2 w; \quad \beta_2 > 0, \ \gamma_2 < 0$

شرط التوازن: $q^d = q^s$

حيث ترمز $w$ إلى أسعار عناصر الإنتاج. ويسمى النموذج متعدد المعادلات في هذه الحالة بنموذج المعادلات الآنيّة.

ومن النماذج شائعة الاستعمال في حقل الاقتصاد الكلي نموذج تحديد الدخل التوازني لاقتصاد ذي قطاعين الذي يشتمل على المعادلات التالية:

$$Y = C + I$$
$$C = \alpha + \beta Y$$
$$I = I_0$$

حيث تعرف المعادلة الأولى الدخل القومي Y بأنه حصيلة جمع الاستهلاك C والاستثمار I. بينما تشرح المعادلة الثانية سلوك الاستهلاك من حيث اعتماده خطيًّا على الدخل. وتعطي المعادلة الثالثة الاستثمار بالثابت $I_0$.

ويلاحظ أن النماذج السابقة معطاة في صورة نموذج محدد قطعي (deterministic model) بينما، في واقع الأمر، كثيرًا ما تكون العلاقات بين المتغيرات الاقتصادية غير محددة وغير دقيقة وتتسم ببعض العشوائية (randomness). ويضاف مكون عشوائي إلى النموذج المعني ليصبح نموذجًا اقتصاديًّا قياسيًّا تطبق عليه الطرق الإحصائية بهدف تقدير معالمه.

وتعتبر الخطوة الخاصة بتحديد المتغيرات التي تدخل في العلاقة الاقتصادية المراد بحثها مع تحديد شكل النموذج رياضيًّا هي الخطوة الأولى في مجال القيام بالدراسة القياسية. ويشكّل جمع المعلومات الإحصائية الخاصة بالمتغيرات الاقتصادية الواردة في النموذج الخطوة الثانية في ذلك الاتجاه، حيث يمكن أن يُتحصل على المعلومات من الاقتصاد أو القطاعات الاقتصادية التي يقوم النموذج بوصفها. أما في الخطوة الثالثة فإن المعلومات الإحصائية يجري استخدامها حسب الطرق القياسية بغية تقدير معالم النموذج النظري المجهولة وإجراء الاختبارات الإحصائية اللازمة عليه لمعرفة مدى صلاحية النموذج المقاس في إعطاء صورة حقيقية للنظام النظري المراد دراسته.

وقد تلي هذه الخطوات خطوات أخرى متمثلة في استخدام النموذج المقاس لأغراض التنبؤ والمحاكاة. وبالتالي فإنه في أي دراسة قياسية يمر النموذج الاقتصادي بالمراحل التالية:

i) صياغة النموذج
ii) القيـــاس
iii) الاختبـــار
iv) التحليل والتنبؤ

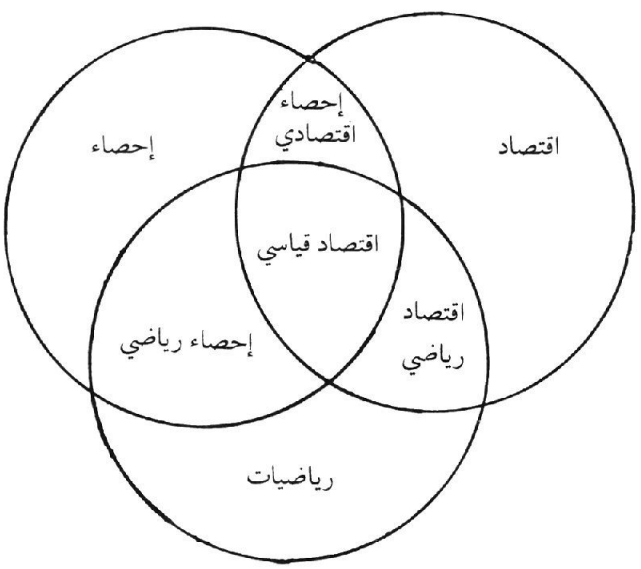
هذا وتستعمل الطرق القياسية في الاقتصاد لتحقيق الأغراض التالية :

i) **التحليل الهيكلي** : حيث يستعمل النموذج الاقتصادي المقاس في التحليل الكمي للعلاقات الرابطة بين المتغيرات الاقتصادية المختلفة .

ii) **التنبؤ**: حيث يستعمـل النموذج الاقتصادي المقاس للتنبؤ الكمي بقيم بعض المتغيرات خارج العيّنة المستخدمة للقياس .

iii) **تقـويم السيـاسـات** : حيث يستعمـل النمـوذج الاقتصـادي المقاس للمقارنة والاختيار بين سياسات اقتصادية مختلفة .

ويمكن النظر إلى علم الاقتصاد القياسي على أنه نقطة التقاء ثلاثة علوم رئيسة هي ، الاقتصاد، الرياضيات والإحصاء، كما في شكل ڤن (Venn diagram) أدناه .




**شكل (١) . الاقتصاد القياسي**

حيث يختلف الاقتصاد القياسي عن الاقتصاد الرياضي في أن النماذج الخاصة به تحتوي على مكون عشوائي (random component) بينما تكون نماذج الاقتصاد الرياضي محددة في صيغتها ولا تعني بمشكلات القياس الإحصائي ومسائل التطبيق العملي للنظريات. كما يختلف الاقتصاد القياسي عن الإحصاء الاقتصادي في أنه يهتم بتقدير النماذج إحصائيًا وبإجراء الاختبارات عليها للتأكد من حسن مطابقتها للواقع، ومن ثم استعمالها للتحليل ورسم السياسات بينما يهتم الإحصاء الاقتصادي بأساليب جمع وتصنيف وإعداد البيانات الاقتصادية وطرق إعداد الحسابات القومية.

كذلك يختلف الاقتصاد القياسي عن الإحصاء الرياضي، فالإحصاءات الاقتصادية غير مختبرية إذ أنه لا يمكن التحصل عليها بإجراء تجارب معملية متحكم فيها، وبالتالي فإنها في الغالب لا تستوفي الفروض العشوائية الأساسية اللازمة لاستخدام طرق الإحصاء الرياضي. وينقسم الاقتصاد القياسي إلى القسمين الآتيين.

**الاقتصاد القياسي النظري** (Econometric Theory)

ويُعنى بدراسة وتطوير الطرق الخاصة بقياس العلاقات الاقتصادية التي يتضمنها النموذج الاقتصادي القياسي.

**الاقتصاد القياسي التطبيقي** (Applied Econometrics)

والذي يستعمل الطرق القياسية النظرية لدراسة موضوعات معيّنة في حقل الاقتصاد مثل دالة الاستهلاك، ودالّة الإنتاج، ودالة الاستثمار، والنماذج القياسية للاقتصاديات القومية وقطاعاتها المختلفة.

## تعريف بالكتاب

ينقسم هذا الكتاب إلى ثلاثة أجزاء حيث يحتوي الجزء الأول على أساسيات الانحدار الخطي. ويعالج الفصل الأول من ذلك الجزء المسائل والمفاهيم الأساسية المتعلقة بتقدير المعالم واختبار الفرضيات المتعلقة بنموذج المتغيرين الخطّي.

وينقل الفصل الثاني المعالجة إلى مستوى أكثر عمومية وذلك بالتعرض للنموذج الخطّي العام الذي يحتوي k متغيرًا من بينها k–1 متغيّر مستقل. ويُعنى هذا الفصل كذلك بطرق تقدير المعالم واختبار الفرضيات المتعلقة بالنموذج الخطّي العام.

غير أن الطرق التي جرى التعرض لها في الجزء الأول غالبًا ما تعتمد على مجموعة فروض معيّنة تختص بالبيانات وبالنموذج. وقد تنهار هذه الفروض في بعض الحالات الواقعية مما يتمخض عنه ظهور مشكلات قياسية معيّنة لابد من حسمها في سبيل الحصول على تقديرات تتسم بالخواص المطلوبة.

وعليه فإن الجزء الثاني من الكتاب يتخصص في دراسة بعض المشكلات القياسية المنبثقة عن انهيار بعض الفروض اللازمة لنماذج الانحدار. ففي الفصل الثالث ندرس مشكلة الارتباط الخطّي المتعدد، وهي مشكلة تختص بالبيانات الإحصائية المستخدمة في النماذج الاقتصادية، وغالبًا ما تعاني منها النماذج الاقتصادية بدرجات متفاوتة.

أما الفصل الرابع فيتعرض لمشكلة اختلاف التباين، بينما نخصص الفصل الخامس لدراسة مشكلة الارتباط الذاتي. وتظهر مشكلتا اختلاف التباين والارتباط الذاتي نتيجة لعدم استيفاء فروض أساسية حول التوزيع الاحتمالي للمتغيرات العشوائية المضمنة في النماذج القياسية. كما يترتب على هاتين المشكلتين بعض النتائج الخطيرة فيما يتعلق بدقة المقدرات والقياسات. وعليه فإنه لابد من محاولة كشف ومعالجة آثار هاتين المشكلتين.

وفي الفصل السادس نقوم بدراسة نماذج المتغيرات المتباطئة. وتشمل هذه طائفة من النماذج التي يكثر استعمالها في حقل الاقتصاد. غير أنها قد تنافي بعض الفروض الأساسية اللازمة لإجراء الانحدار. ولابد من تعديل طرق التقدير في هذه الحالة حتى تناسب النموذج المختار، وحتى تقود إلى مقدِّرات تتسم بالخواص المطلوبة. ويتعرض

الفصل السابع إلى بعض الموضوعات المتفرقة في الاقتصاد القياسي مثل المتغيرات الكيفية والنماذج غير الخطيّة ونظم المعادلات غير المرتبطة ظاهريًا.

أما الجزء الثالث والأخير فينقل المعالجة إلى مستوى أكثر تعقيدًا فيما يختص بالنماذج القياسية حيث نتعرض فيه للنماذج الآنيّة التي تحتوي على العديد من المعادلات. وتثير هذه النماذج مسائل مختلفة فيما يختص بخواص المقدرات المطلوبة كما أنها تفرض ضرورة استحداث طرق مطورة للتقدير يمكن من خلالها التوصل إلى مقدرات تتسم بالخواص المطلوبة.

ويتضمن الفصل الأخير في الكتاب شرحًا مبسطًا لمبادىء وخطوات إجراء البحث الاقتصادي القياسي التطبيقي بما يعود ببعض الفائدة على الطالب الراغب في استخدام الطرق القياسية في بحثه الاقتصادي.

ويركّز الكتاب بصورة أساسية على طرق المربّعات الصغرى الخطيّة ولا يتعرض إلى طرق قياسية أخرى مثل طرق الإمكانية العظمى بالرغم من أهميتها النظرية القصوى. ويرجع ذلك إلى أن المربعات الصغرى هي الأبسط حسابًا والأسهل تطبيقًا والأوسع استخدامًا وانتشارًا. كما أنها تقود إلى نتائج ومقدرات ذات خصائص مطلوبة تماثل تلك التي تقود إليها طرق الإمكانية العظمى وذلك في معظم التطبيقات التي يمكن أن يتعرض لها الدارس المبتدىء.

وتستلزم دراسة الكتاب معرفة مبادىء جبر المصفوفات وأسس التحليل الإحصائي. ويتضمن الكتاب ملحقين يشتملان على القوانين والعمليات التي نحتاجها من هذين الموضوعين. كما يتضمن ملحقًا ثالثًا مختصرًا عن استخدام الحاسب الآلي في حل مسائل القياس.

ويمكن تغطية معظم موضوعات الكتاب خلال فصل دراسي واحد حيث يُعالج الانحدار بشقيه البسيط والمتعدد ومجموعة المشكلات القياسيّة المضمنة في الجزء الثاني ماعدا موضوعات الفصل السابع المتفرقة.

كما يمكن التعرض لأساسيات النماذج الآنيّة ودراسة طرق المربّعات الصغرى غير المباشرة والمربعات الصغرى ذات المرحلتين مع إرجاء المربعات الصغرى ذات المراحل الثلاث لفصل لاحق.

فإذا تم تدريس المادة على مدى فصلين دراسيين فإنه يمكن تغطية جميع الموضوعات المضمنة في الكتاب بسهولة وتفصيل كاملين.

ويطمح الكتاب في طرح معالجة نمطية لعلم الاقتصاد القياسي تماثل تلك التي تعرضها الكتب الإنجليزية المعيارية المتعارف عليها في المادة كمثل قوجاراتي Gujarati (1995) غير أنه يتعداه باستعمال أكثر كثافة لجبر المصفوفات وكمثل جونستون (١٩٨٤) Johnston (1984) غير أنه يقصر في استعماله لجبر المصفوفات عن هذا الأخير والذي يستعمل أحيانًا على مستوى الدراسات العليا للمادة.

ولقد استفدت في إعداد هذا الكتاب من الكثير من الآراء التي أبداها طلابي وزملائي بقسم الاقتصاد بجامعة الملك سعود وأخص من هؤلاء بالذكر والشكر الدكتور فايز الحبيب على اهتمامه وتتبعه لأمر الكتاب في مراحله المختلفة وللدكتور عبدالرحمن الحميدي على مقترحاته وتصويبه لبعض الأخطاء وتبقى الأخطاء المتبقية هي مسؤولية المؤلف وحده.

# المحتويات

صفحة


**مقدمة الكتاب** ..... هـ

الاقتصاد القياسي ..... هـ

تعريف بالكتاب ..... ط

**الباب الأول: نموذج الانحدار الخطّي**

**الفصل الأول: النموذج الخطّي لمتغيّرين، أو الانحدار البسيط**

(١ - ١) مقدمـــة ..... ٥

(١ - ٢) النموذج الخطي لمتغيّرين ..... ٥

(١ - ٣) طريقة التقدير الإحصائي ..... ١١

(١ - ٣ - ١) المربّعات الصغرى العاديّة ..... ١١

(١ - ٣ - ٢) خواص المقدَّرات ..... ١٥

(١ - ٣ - ٢ - ١) الخواص الحسابية لمقدَّرات المربعات الصغرى العادية ..... ١٦

(١ - ٣ - ٢ - ٢) الخواص الإحصائية لمقدَّرات المربعات الصغرى العادية .... ٢٤

(١ - ٣ - ٢ - ٣) نظرية جاوس - ماركوف ..... ٣١

(١ - ٤) الاختبارات الإحصائية ..... ٣٥

(١ - ٤ - ١) اختبارات المعنوية لمقدَّرات المعالم المفردة ..... ٣٥

(١ - ٤ - ٢) اختبار جودة التوفيق والارتباط ..... ٤٧

(١ - ٤ - ٢ - ١) معامل التحديد $r^2$ ومعامل الارتباط r ..... ٤٩

(١ - ٤ - ٢ - ٢) تحليل التباين وإحصاء F ..... ٥٣

صفحة

(١ ـ ٥) التنبـــؤ ..... ٥٧
(١ ـ ٥ ـ ١) تنبؤ القيمة المتوسطة ..... ٥٨
(١ ـ ٥ ـ ٢) تنبؤ النقطة ..... ٥٩
(١ ـ ٦) مختصر الفصل وخاتمته ..... ٦٢
(١ ـ ٧) تمارين ..... ٦٢

**الفصل الثاني: النموذج الخطّي العام أو الانحدار المتعدّد**

(٢ ـ ١) مقدمـــة ..... ٧١
(٢ ـ ٢) النموذج الخطّي العام ..... ٧١
(٢ ـ ٣) طريقة التقدير الإحصائي ..... ٧٦
(٢ ـ ٣ ـ ١) المربعات الصغرى العادية ..... ٧٦
(٢ ـ ٣ ـ ٢) خواص المقدَّرات ..... ٨٣
(٢ ـ ٣ ـ ٢ ـ ١) الخواص الحسابية للعلاقة المقدَّرة ..... ٨٣
(٢ ـ ٣ ـ ٢ ـ ٢) الخواص الإحصائية لمقدَّرات المربّعات الصغرى العادية ..... ٨٥
(٢ ـ ٤) الاختبارات الإحصائية ..... ٩١
(٢ ـ ٤ ـ ١) اختبارات المعنوية لتقديرات المعالم ..... ٩١
(٢ ـ ٤ ـ ٢) جودة التوفيق والارتباط ..... ١٠٠
(٢ ـ ٤ ـ ٢ ـ ١) معامل التحديد المتعدد $\overline{R}^2$ ومعامل التحديد المعدّل $\overline{R}^2$ ..... ١٠١
(٢ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٢) تحليل التباين وإحصائية F ..... ١٠٤
(٢ ـ ٥) التنبـــؤ ..... ١٠٨
(٢ ـ ٦) النموذج الخطي العام في شكل الانحرافات ..... ١١١
(٢ ـ ٧) مختصر الفصل وخاتمته ..... ١١٩
(٢ ـ ٨) تمارين ..... ١١٩

**الباب الثاني: المشكلات القياسية في نموذج الانحدار**

**الفصل الثالث: الارتباط الخطّي المتعدّد**

(٣ ـ ١) مقدمـــة ..... ١٢٩
(٣ ـ ٢) أنواع الارتباط الخطّي المتعدّد ..... ١٣٠

صفحة

(٣ ـ ٢ ـ ١) الارتباط الخطّي المتعدّد التام ..... ١٣٠
(٣ ـ ٢ ـ ٢) الارتباط الخطّي المتعدّد المرتفع ..... ١٣٣
(٣ ـ ٣) النتائج المترتبة على مشكلة الارتباط الخطّي المتعدّد ..... ١٣٤
(٣ ـ ٤) اكتشاف الارتباط الخطّي المتعدّد ..... ١٤٦
(٣ ـ ٤ ـ ١) إحصائيات $R^2, t$ و F ..... ١٤٦
(٣ ـ ٤ ـ ٢) معامل الارتباط البسيط ..... ١٤٧
(٣ ـ ٤ ـ ٣) مصفوفة الارتباط $R_x$ بين المتغيّرات المستقلة ..... ١٤٨
(٣ ـ ٤ ـ ٤) معامل الارتباط الجزئي ..... ١٤٩
(٣ ـ ٤ ـ ٥) الانحدارات المساعدة ومعامل تضخم التباين ..... ١٥٠
(٣ ـ ٥) طرق معالجة مشكلة الارتباط الخطّي المتعدّد ..... ١٥٢
(٣ ـ ٥ ـ ١) إسقاط بعض المتغيرات من النموذج ..... ١٥٣
(٣ ـ ٥ ـ ٢) الحصول على المزيد من البيانات ..... ١٥٤
(٣ ـ ٥ ـ ٣) استعمال النسب أو الفروقات ..... ١٥٤
(٣ ـ ٥ ـ ٤) استعمال المعلومات الخارجية ـ المربعات الصغرى المقيدة ..... ١٥٥
(٣ ـ ٥ ـ ٥) زيادة العلاقات الهيكلية ..... ١٦٣
(٣ ـ ٥ ـ ٦) حلول إحصائية بحتة ..... ١٦٤
(٣ ـ ٦) مختصر الفصل وخاتمته ..... ١٦٤
(٣ ـ ٧) تمارين ..... ١٦٤

**الفصل الرابع : اختلاف التباين**

(٤ ـ ١) مقدمة ..... ١٦٩
(٤ ـ ٢) أشكال اختلاف التباين ..... ١٧١
(٤ ـ ٣) النتائج المترتبة على ظاهرة اختلاف التباين ..... ١٧٢
(٤ ـ ٤) طرق اكتشاف اختلاف التباين ..... ١٧٦
(٤ ـ ٤ ـ ١) الطرق البيانية ..... ١٧٧
(٤ ـ ٤ ـ ٢) الطرق التحليلية ..... ١٧٩
(٤ ـ ٤ ـ ٢ ـ ١) اختبار بارك ..... ١٧٩

صفحة

(٤ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٢) اختبارات جليسر ..... ١٨٠
(٤ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٣) اختبار جولد فلد ـ كواندت ..... ١٨١
(٤ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٤) اختبار برويش باجان ..... ١٨٢
(٤ ـ ٥) طرق المعالجة ..... ١٨٤
(٤ ـ ٥ ـ ١) المعالجة $\sigma_i^2$ معروفة القيم (المربّعات الصغرى المعمّمة) ..... ١٨٤
(٤ ـ ٥ ـ ٢) المعالجة $\sigma_i^2$ مجهولة القيم (المربّعات الصغرى المعمّمة المقدّرة) ..... ١٨٩
(٤ ـ ٥ ـ ٢ ـ ١) تقدير قيم $\sigma_i^2$ المجهولة ..... ١٨٩
(٤ ـ ٥ ـ ٢ ـ ٢) افتراض نمط اختلاف التباين ..... ١٩١
(٤ ـ ٦) مختصر الفصل وخاتمته ..... ١٩٧
(٤ ـ ٧) تمارين ..... ١٩٨

**الفصل الخامس: الارتباط الذاتي**

(٥ ـ ١) مقدمة ..... ٢٠١
(٥ ـ ٢) مسببات الارتباط الذاتي ..... ٢٠٤
(٥ ـ ٢ ـ ١) الدفع الذاتي ..... ٢٠٤
(٥ ـ ٢ ـ ٢) أخطاء التحديد ..... ٢٠٤
(٥ ـ ٢ ـ ٣) خطأ الصياغة ..... ٢٠٥
(٥ ـ ٢ ـ ٤) أثر الفقاعة ..... ٢٠٥
(٥ ـ ٢ ـ ٥) المتباطئات ..... ٢٠٧
(٥ ـ ٣) النتائج المترتبة على وجود مشكلة الارتباط الذاتي ..... ٢١٣
(٥ ـ ٤) طرق الكشف عن الارتباط الذاتي ..... ٢١٦
(٥ ـ ٤ ـ ١) الطرق البيانية ..... ٢١٧
(٥ ـ ٤ ـ ٢) الطرق التحليلية ..... ٢٢٠
(٥ ـ ٤ ـ ٢ ـ ١) معامل الارتباط البسيط ($r$) ..... ٢٢٠
(٥ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٢) معامل الانحدار الذاتي ($\rho$) ..... ٢٢١
(٥ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٣) اختبار ديربن ـ واتسون ($d$) ..... ٢٢٢
(٥ ـ ٤ ـ ٢ ـ ٤) العلاقة بين ($\rho$) و $d$ ..... ٢٢٦

صفحة

(٥ ـ ٥) طرق المعالجة ..... ٢٣٢
(٥ ـ ٥ ـ ١) هيكل الارتباط الذاتي معروف ( ρ معروفة القيمة) ..... ٢٣٢
(٥ ـ ٥ ـ ٢) هيكل الارتباط الذاتي مجهول ( ρ غير معروفة) ..... ٢٣٧
(٥ ـ ٥ ـ ٢ ـ ١) افتراض قيمة ρ ..... ٢٣٧
(٥ ـ ٥ ـ ٢ ـ ٢) الطرق المعتمدة على تقدير ρ ..... ٢٤٠
i) استخدام ρ المتحصل عليها من إحصائية ديربن ـ واتسون ..... ٢٤٠
ii) طريقة كوكرين أوركت ..... ٢٤٢
iii) طريقة هلدرث ـ لو للبحث والفحص ..... ٢٤٤
iv) طريقة ديربن ذات المرحلتين ..... ٢٤٦
v) المربعات الصغرى غير الخطية ..... ٢٤٧
(٥ ـ ٦) مختصر الفصل وخاتمته ..... ٢٤٨
(٥ ـ ٧) تمارين ..... ٢٤٨

**الفصل السادس: المتغيّرات المتباطئة**

(٦ ـ ١) مقدمة ..... ٢٥١
(٦ ـ ٢) نماذج المتغيّرات المتباطئة ..... ٢٥١
(٦ ـ ٢ ـ ١) نماذج المتغيّر المستقل المتباطىء ..... ٢٥١
(٦ ـ ٢ ـ ٢) نماذج المتغيّر التابع المتباطىء ..... ٢٥٣
(٦ ـ ٣) تقدير نماذج المتغيّرات المتباطئة ..... ٢٥٣
(٦ ـ ٣ ـ ١) تقدير النموذج المتباطىء اللانهائي، أو متباطئة كويك ..... ٢٥٤
(٦ ـ ٣ ـ ١ ـ ١) التوقعات التكيّفية ..... ٢٥٨
(٦ ـ ٣ ـ ١ ـ ٢) التعديل الجزئي ..... ٣٦١
(٦ ـ ٣ ـ ٢) المتغيّرات المساعدة ..... ٢٦٩
(٦ ـ ٣ ـ ٣) الكشف عن الارتباط الذاتي في نماذج الانحدار الذاتي ..... ٢٧١
(٦ ـ ٤) تقدير نماذج المتغيّرات المتباطئة المحدّدة أو متباطئة آلمون ..... ٢٧٤
(٦ ـ ٥) مختصر الفصل وخاتمته ..... ٢٨٣
(٦ ـ ٦) تمارين ..... ٢٨٣

صفحة

**الفصل السابع: موضوعات في الاقتصاد القياسي**

(٧ ـ ١) مقدمة ..... ٢٨٥

(٧ ـ ٢) المتغيّرات الكيفية ..... ٢٨٦

(٧ ـ ٢ ـ ١) نماذج المتغيّر المستقل الكيفي ..... ٢٨٦

(٧ ـ ٢ ـ ٢) نماذج المتغيّر التابع الكيفي ..... ٢٩٤

(٧ ـ ٣) النماذج غير الخطيّة ..... ٣٠٥

(٧ ـ ٣ ـ ١) نماذج غير خطيّة المتغيّرات المستقلة ..... ٣٠٦

(٧ ـ ٣ ـ ٢) نماذج غير خطيّة المعالم ..... ٣٠٧

(٧ ـ ٣ ـ ٣) نماذج غير خطيّة المعالم والمتغيّرات ..... ٣١٠

(٧ ـ ٤) نظم المعادلات ـ معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريًّا ..... ٣١١

(٧ ـ ٥) مختصر الفصل وخاتمته ..... ٣١٨

(٧ ـ ٦) تمارين ..... ٣١٩

**الباب الثالث: نماذج المعادلات الآنيّة**

**الفصل الثامن: نظم المعادلات الآنيّة**

(٨ ـ ١) مقدمة ..... ٣٢٧

(٨ ـ ٢) نموذج المعادلات الآنيّة ..... ٣٢٨

(٨ ـ ٣) مشكلة التمييز ..... ٣٤٣

(٨ ـ ٤) طرق تقدير نماذج المعادلات الآنيّة ..... ٣٥٩

(٨ ـ ٤ ـ ١) المربّعات الصغرى غير المباشرة ..... ٣٦٠

(٨ ـ ٤ ـ ٢) المربّعات الصغرى ذات المرحلتين ..... ٣٦٦

(٨ ـ ٤ ـ ٣) المربّعات الصغرى ذات المراحل الثلاث ..... ٣٨٧

(٨ ـ ٤ ـ ٤) تحليل نتائج المعادلات الآنيّة ..... ٣٩٤

(٨ ـ ٥) مختصر الفصل وخاتمته ..... ٤٠٣

(٨ ـ ٦) تمارين ..... ٤٠٣

**الفصل التاسع: مراحل البحث القياسي التطبيقي**

(٩ ـ ١) الخلاصة ..... ٤١٢

صفحة

(٩ ـ ٢) المقدمة ومسح الموضوع ..... ٤١٢
(٩ ـ ٣) النموذج والبيانات ..... ٤١٣
(٩ ـ ٤) تقدير النموذج والاختبارات ..... ٤١٥
(٩ ـ ٥) تحليل النتائج القياسيّة ..... ٤٢٢
(٩ ـ ٦) مختصر الفصل وخاتمته ..... ٤٢٣
(٩ ـ ٧) المراجـــع ..... ٤٢٤

**الملاحـــق**

ملحق ( ا ) جبر المجاميع وجبر المصفوفات ..... ٤٢٥
ملحق (ب) التوزيعات الاحتمالية والاستدلال الإحصائي ..... ٤٤٧
ملحق (جـ) استعمال برامج SAS لحل مسائل القياس ..... ٤٧٣
ملحق (د) جداول إحصائية ..... ٤٧٩

**المراجـــع** ..... ٤٨٥

**ثبت المصطلحات**

أولاً : عربي ـ إنجليزي ..... ٤٩٣
ثانيًا : إنجليزي ـ عربي ..... ٥٠٣

**كشّاف الموضوعات** ..... ٥١٣