



نماذج خطية

تأليف

الأستاذ الدكتور أنيس إسماعيل كنجو الدكتور عبد الله بن عبد الكريم الشبيحة
أستاذ الإحصاء أستاذ الإحصاء المشارك
قسم الإحصاء وبحوث العمليات قسم الإحصاء وبحوث العمليات
كلية العلوم - جامعة الملك سعود (سابقاً) كلية العلوم - جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية



ح) جامعة الملك سعود، ١٤٢٦هـ / ٢٠٠٥م

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

كنجو، أنيس

نماذج خطية ، أنيس كنجو ؛ عبد الله الشبيحة - الرياض ١٤٢٦هـ

٢٢٩ ص ١٧ × ٢٤ سم

ردمك : ٥-٨٥٣-٣٧-٩٩٦٠

١- الرياضيات الإحصائية ٢- التحليل الإحصائي أ- الشبيحة،

عبد الله (مؤلف مشارك) ب- العنوان

١٤٢٦/٢٢٠٠

ديوي ٥٣٦، ٥١٩

رقم الإيداع : ١٤٢٦/٢٢٠٠

ردمك : ٥-٨٥٣-٣٧-٩٩٦٠

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس على نشره بعد إطلاعه على تقارير المحكمين في اجتماعه الثاني والعشرين الذي عُقد بتاريخ ٢٨/٤/١٤٢٥هـ الموافق ١٦/٦/٢٠٠٤م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٦هـ



المحتويات

الصفحة

المقدمة ط

الفصل الأول: معلومات تمهيدية في المصفوفات

- ١ (١,١) بعض العمليات الأساسية في المصفوفات ١
- ١ (١,٢) بعض خواص المحددات ١
- ٢ (١,٣) معكوس مصفوفة غير شاذة ٢
- ٣ (١,٤) مفهوم الارتباط الخطي ٣
- ٤ (١,٥) رتبة مصفوفة ٤
- ٥ (١,٦) المصفوفات المجزأة ٥
- ٦ (١,٧) أثر مصفوفة ٦
- ٧ (١,٨) نظام معادلات خطية ٧
- ٨ (١,٩) الجذور المميزة ٨
- ١٠ (١,١٠) المصفوفات المتناظرة والمصفوفات المتعامدة ١٠
- ١٢ (١,١١) الصيغ التربيعية ١٢
- ١٣ (١,١٢) بعض العلاقات المهمة في حالة مصفوفات مجزأة ١٣

- ١٥..... (١, ١٣) اشتقاق المصفوفات
- ١٧..... (١, ١٤) تحويل المتغيرات
- ١٨..... (١, ١٥) المصفوفات متساوية القوى
- ٢٢..... (١, ١٦) الفضاءات والإسقاطات
- ٢٣..... (١, ١٧) المصفوفات متساوية القوى والإسقاطات المتعامدة
- ٢٤..... (١, ١٨) تمارين

الفصل الثاني: التوزيع الطبيعي بعدة متغيرات وتوزيعات المعاينة اللامركزية

- ٢٩ (٢, ١) مقدمة
- ٣٠ (٢, ٢) التوزيعات الهامشية
- ٣٣ (٢, ٣) التوزيعات الشرطية
- ٣٦..... (٢, ٤) الدالة المميزة
- ٣٨..... (٢, ٥) توزيع كاي مربع اللامركزي
- ٤١..... (٢, ٦) الدالة المولدة للعزوم لتوزيع X^2 اللامركزي
- ٤٣..... (٢, ٧) توزيع F اللامركزي
- ٤٥..... (٢, ٨) توزيع t اللامركزي
- ٤٦..... (٢, ٩) تمارين

الفصل الثالث: توزيعات صيغة تربيعية

- ٤٩..... (٣, ١) توزيع صيغ تربيعية مركزية
- ٥٢..... (٣, ٢) استقلال صيغتين تربيعيتين
- ٥٧..... (٣, ٣) نظرية كوكران
- ٦٣..... (٣, ٤) تمارين

الفصل الرابع: نماذج إحصائية خطية

٦٧.....	(٤, ١) مقدمة
٦٨.....	(٤, ٢) النموذج الخطي العام
٨٢.....	(٤, ٣) نموذج الانحدار الخطي
٨٧.....	(٤, ٤) نماذج التصميم
٩٢.....	(٤, ٥) نموذج مركبات التباين
٩٥.....	(٤, ٦) تمارين

الفصل الخامس: التقدير واختبار الفرضيات

٩٧.....	(٥, ١) مقدمة
٩٨.....	(٥, ٢) التقدير النقطي لمعالم النموذج (الحالة الأولى)
١٠٨.....	(٥, ٣) التقدير النقطي لمعالم النموذج (الحالة الثانية)
١١١.....	(٥, ٤) بعض النتائج الأساسية حول التقدير بتباين أصغري
١١٤.....	(٥, ٥) التقدير بفترة
١٢٠.....	(٥, ٦) اختبار الفرضيات
١٣٧.....	(٥, ٧) النماذج المخفضة
١٤٣.....	(٥, ٨) فترات ثقة متزامنة
١٥٢.....	(٥, ٩) تمارين

الفصل السادس: طرائق حسابية

١٥٧.....	(٦, ١) مقدمة
١٥٧.....	(٦, ٢) طريقة الجذر التربيعي
١٦٠.....	(٦, ٣) حساب S^{-1} بطريقة الجذر التربيعي
١٦٢.....	(٦, ٤) حساب التقديرات النقطية لمعالم نموذج خطي

- ١٦٤..... (٦,٥) فترات الثقة لمعالم نموذج خطي
- ١٦٦..... (٦,٦) اختبار فرضية خطية عامة
- ١٧٥..... (٦,٧) تمارين

الفصل السابع: نماذج التصميم

- ١٨١..... (٧,١) مقدمة
- ١٨٢..... (٧,٢) التقدير النقطي لنموذج التصميم
- ١٨٥..... (٧,٣) اختبار الفرضيات وفترات الثقة لنموذج التصميم
- ١٨٧..... (٧,٤) نموذج التصميم برتبة غير تامة
- ١٩٢..... (٧,٥) نموذج التصميم أحادي العامل
- ١٩٦..... (٧,٦) اختبار الفرضيات لنموذج التصميم أحادي العامل
- ٢٠٠..... (٧,٧) فترات الثقة لنموذج التصميم أحادي العامل
- ٢٠٣..... (٧,٨) تمارين
- ٢٠٧..... المراجع
- ٢٠٩..... ثبت المصطلحات
- ٢٠٩..... أولاً : عربي - إنجليزي
- ٢١٧..... ثانياً : إنجليزي - عربي
- ٢٢٥..... كشاف الموضوعات

المقدمة

الحمد لله وحده والصلاة والسلام على من لا نبي بعده.... وبعد، فإننا نضع بين أيدي الطلاب والدارسين بالعربية كتاباً نحسب أنه المؤلف الأول في موضوعه يُنشر باللغة العربية، وهو تطوير لمذكرة أعطيت لطلاب السنة الأخيرة في قسم الإحصاء وبحوث العمليات في جامعة الملك سعود لأكثر من خمسة عشر عاماً. وهو يغطي محتويات مقرر في النماذج الخطية، ويتضمن فقرات وبراہين منجّمة غير مطلوبة. ولا بد من مراعاة جدول زمني للفصول المختلفة، وعلى وجه الخصوص تحديد الزمن المخصص للفصول الثلاثة الأولى التي تشكل تمهيداً لموضوع النماذج الخطية، وبحيث لا يستغرق الزمن المخصص لهذه الفصول أكثر مما ينبغي، وعلى حساب ما هو أهم من الفصول اللاحقة. ويتضمن الكتاب عدداً من الأمثلة والتمارين، نأمل أن تفي بالغرض ونرجو أن يتكرم علينا الزملاء والقراء بأية ملاحظات نستفيد منها في تقديم مادة الكتاب أو تثريه وتصوبه في الطبعات اللاحقة.

المكتبة العلمية العربية ضحلة، مع الأسف، في العديد من فروع العلوم المعاصرة، والطريق إلى المعرفة الميسرة لطلابها في هذه العلوم هو إثراء المكتبة العلمية العربية، وإمدادها بكل ما تمسّ إليه الحاجة، على الأقل، من المترجمات والمؤلفات. وكما يحتاج الإنسان العربي إلى الغذاء، وتحدث عن الأمن الغذائي، فإن الطالب والدارس العربي يحتاج في أيامنا هذه إلى المعرفة ميسرة له بلغته الأم، وعلينا أن نفكر

ونعمل ونحتاط لما يمكن تسميته الأمن المعرفي. إذا كنا نريد أن نتطور وننمو ونتقدم فلنكتب ولنبحث ولننشر في ميادين العلوم المعاصرة كافة بلغتنا العربية. نداء نضعه تحت نظر ولاية الأمر في البلدان العربية، وبين يدي الزملاء أساتذة الجامعات على مستوى الوطن الكبير. وهو نداء يشكل إغفاله ثغرة خطيرة في جدار الأمن القومي.

الحمد لله حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه أن أعاننا على إنجاز هذا الكتاب. ونسأله تعالى أن يتقبله منا عملاً صالحاً لوجهه الكريم، فهو من وراء القصد، وهو الهادي إلى سواء السبيل.

المؤلفان