





# مقدمة في الإحصاء الزراعي

تأليف  
بوب ديفز

ترجمة  
أ.د. مهدي بن معيض السلطان

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود  
ص.ب. ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية



جامعة الملك سعود، ١٤٣٢هـ (٢٠١١م)

ح

هذه ترجمة عربية مصرح بها من مركز الترجمة بالجامعة لكتاب :

Introduction to Agricultural Statistics

By: Bob Davis

© De.mar Thomson Learning, 2002

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

ديفز، بوب

مقدمة في الإحصاء الزراعي ؛ بوب ديفز؛ مهدي بن معيض السلطان.

- الرياض، ١٤٣١هـ

٤٢٠ ص، ١٧ × ٢٤ سم

ردمك : ٦-٩٠٥-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

١- الزراعة - إحصائيات ٢- الإنتاج الزراعي - إحصائيات

أ. السلطان، مهدي بن معيض (مترجم) ب. العنوان

١٤٣٢/٩٠٦٦

ديوي ١٠٥، ٣٣٨

رقم الإيداع ١٤٣٢/٩٠٦٦

ردمك : ٦-٩٠٥-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس على نشره - بعد إطلاعه على تقارير المحكمين- في اجتماعه الثاني للعام الدراسي ١٤٣١/١٤٣٢هـ المعقود في تاريخ ٢٤/١٠/١٤٣١هـ الموافق ٣/١٠/٢٠١٠م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٣٢هـ



## إهداء المترجم

إلى كل مسلم حمل همّ العلم، وكان نُصْرَ أُمَّةِ مُحَمَّدٍ صَلَّى اللَّهُ

عَلَيْهِ وَسَلَّمَ هِرْفَهُ.

أَهْرِي هَذَا الْجَهْرَ الْمَتَوَاضِعَ،،،،

المترجم



## مقدمة المترجم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا ونبينا محمد وعلى آله وصحبه وسلم ... وبعد:

الإحصاء كعلم له تطبيقات كثيرة في شتى مجالات المعرفة، ويعتمد هذا العلم بصفة أساسية على الرياضيات وبذلك يمكن عرض الموضوعات بمستويات مختلفة تتلاءم مع نوعية القارئ ودرجة معرفته بالرياضيات.

ويعتبر القطاع الزراعي أحد مجالات العلوم التطبيقية لعلم الإحصاء إلا أن المراجع العربية في هذا المجال قليلة مما يعيق استعانة الطلاب والمبتدئين بهذا العلم في الدراسة والبحث والتحليل. ونتيجة لذلك تم البحث عن كتب باللغات الأخرى للاستفادة من تجارب الآخرين وقد يسر الله لنا العثور على هذا الكتاب وتم عرضه على مركز الترجمة بجامعة الملك سعود وتمت الموافقة على ترجمته ليكون مرجعاً علمياً في هذا المجال.

وها أنا أضع بين يدي القارئ العربي هذا الجهد الذي لا يخلو من التقصير والذي احتوى على ثلاثة عشر فصلاً شاملة لتطبيقات إحصائية متعددة في المجال الزراعي.

ولا يفوتني أن أتقدم بخالص الشكر والعرفان لكل من ساهم معي في إخراج هذا الكتاب إلى حيز النور وأخص بالذكر جامعة الملك سعود ممثلة في مركز الترجمة

وأسرتي التي ضحت بالكثير من الوقت والجهد في سبيل إنجاز هذا العمل الذي كان على حساب الكثير من متطلباتهم .

وإنني إذ أتقدم بهذا الجهد المتواضع للقارئ العربي أرجو من الله سبحانه وتعالى أن يتقبله مني عملاً صالحاً فهو من وراء القصد وهو الهادي إلى سواء السبيل.

المترجم



## مقدمة المؤلف

صمم هذا الكتاب للتدريس في فصل دراسي واحد بوصفه مقدمة للطرق الإحصائية المعتادة التي تدرّس لطلبة العلوم الزراعية في مرحلة البكالوريوس باستخدام أمثلة وتطبيقات ذات علاقة يمكن فهمها بسهولة من قبل الطالب. وقد تم عرض محتويات الكتاب بتسلسل منطقي مما يساعد المحاضر بالمضي من أول فصل إلى آخر فصل عند توفر الوقت اللازم.

من جهة أخرى فعند ضيق الوقت يمكن حذف الفصول الأخيرة دون التأثير على معظم المفاهيم المهمة. استخدم الشرح أمثلة زراعية لتعليم الأفكار والمفاهيم الإحصائية. وتجدر الإشارة إلى أن صياغة النظرية الإحصائية تمت بشكل قصصي في حين تم عرض المفاهيم باستخدام رياضيات مبسطة. المشكلات ذات الطبيعة الزراعية المعروضة بنهاية الفصل يمكن استخدامها لتعزيز الأفكار بالنسبة للطالب، وقد اشتملت الفصول على عرض التحليل الإحصائي باستخدام برنامج الجداول الإلكترونية على الحاسب الشخصي عندما يكون ذلك عملياً باستخدام بعض الأمثلة.

### محتويات الكتاب

اشتمل الفصل الأول على مقدمة عن الإحصاء والاستدلال الإحصائي مع ملحق عن المجاميع في حين غطى الفصل الثاني المقاييس المعتادة لقياس النزعة المركزية

والتشتت المستخدمة في تلخيص البيانات المبوبة وغير المبوبة. بعد هذه المقدمة تم التطرق للاحتتمالات والتوزيعات الاحتمالية حيث تم عرض مفاهيم الاحتمالات الأساسية اللازمة لدراسة التوزيعات الاحتمالية. وطرق حساب الاحتمالات للتوزيعات الأكثر استخداماً مع التركيز على استخدام الجداول الملحقه. بعد ذلك تم تقديم المعاينة وتوزيعات المعاينة، حيث إن إتقان الطالب لفكرة توزيع المعاينة للمتوسط على سبيل المثال يسهل عليه فهم بقية موضوعات الاستدلال الإحصائي. من ناحية ثانية فإن الفصول من الثالث حتى السادس تشتمل على المفاهيم الأساسية للمقرر، وذلك بعرض الأسس اللازمة للفصول اللاحقة.

وقد بدأنا موضوعات الاستدلال الإحصائي بفترات الثقة في حالة العينة الواحدة ثم توسيع ذلك لحالة عينتين. تم بعد ذلك عرض اختبارات الفروض لنفس الحالات الواردة في فترات الثقة مما يمكّن الطالب من ملاحظة العلاقة بينهما. ثم اشتملت الموضوعات على نماذج تحليل التباين باتجاه واحد واتجاهين والتي يساهم الحاسب الآلي في تسهيل فهم هذه الموضوعات. مع التركيز على تفسير النتائج. اختبارات الفروض للنسب لثلاث عينات أو أكثر تم عرضه باستخدام مربع كاي، إضافة لاختبار الاستقلال الإحصائي وتمثيل التوزيعات باستخدام مربع كاي.

في الفصل الحادي عشر تم عرض توفيق المنحنيات حيث تم شرح الارتباط البسيط والانحدار الخطي البسيط بالتفصيل. وفي ذلك الفصل أيضاً تم شرح الانحدار المتعدد ثم السلاسل الزمنية تلا ذلك عرض بعض الموضوعات المهمة في إدارة الأعمال الزراعية و توفيق الاتجاه الزمني الخطي وغير الخطي باستخدام نموذج الانحدار ثم ختم الفصل بالتغيرات الموسمية في السلاسل الزمنية.

اشتمل الفصلان الأخيران على طرق الاختبارات اللامعلمية والتي من أهمها اختبار مان وتني واختبار الإشارة واختبار التتابع وارتباط الرتب، وكذلك الأرقام

القياسية وبعض الموضوعات المهمة لطلاب إدارة الأعمال الزراعية. وبعد دراسة مقرر الإحصاء اعتماداً على هذا الكتاب فإنه يتوقع أن لا يقتصر فهم الطالب على الطرق الإحصائية ولكن نأمل أن يتعدى الأمر ذلك بحيث يستطيع الطالب تحليل معظم المشكلات بالقطاع الزراعي تحليلاً إحصائياً.

### شكر وتقدير

أتقدم بالشكر لزوجتي أنيتا على تشجيعها وتأييدها لي خلال مشروع تأليف هذا الكتاب ودراستي الجامعية في SWT ، وكذلك أقدم شكري لمن كان لديهم الرغبة في مناقشة كيفية استخدامنا للإحصاء في مجالات عملهم وكذلك لمن أمدنا ببعض المعلومات والبيانات التي ساعدتنا في صياغة المسائل الواردة في هذا الكتاب.

### المؤلف



## المحتويات

### الصفحة

هـ	إهداء المترجم
ز	مقدمة المترجم
ط	مقدمة المؤلف

### الفصل الأول: المقدمة

٣	الاستعمالات الخاطئة الشائعة للإحصاء
٤	التحيز
٤	التعميمات الخاطئة
٥	الاستدلال الخاطئ
٥	البيانات غير المتماثلة
٦	الأخطاء في الدلالات
٦	افتراض السببية نتيجة الارتباط
٧	التبسيط الزائد
٧	الدقة الزائفة
٧	نظرة للأمام
٩	المراجع

٩	الملحق: المتغيرات ومتغيرات التجميع .....
٩	المتغيرات .....
١٠	التجميع .....
١٠	مؤشر التجميع .....
١١	تجميع الثابت .....
١١	تجميع حاصل ضرب المتغير بثابت .....
١١	جبر المجاميع .....
١٢	تمارين .....

### الفصل الثاني: تلخيص البيانات

٢٨	المتوسطات .....
٢٨	الوسط الحسابي .....
٢٨	البيانات غير المبوبة .....
٣١	البيانات المبوبة .....
٣٣	متوسط المدى .....
٣٦	المنوال .....
٣٨	خصائص الوسط والوسيط والمنوال .....
٣٩	مقاييس التشتت .....
٤٠	المدى .....
٤٠	الانحراف الربيعي .....
٤٣	الانحراف المعياري .....

٤٣	البيانات غير المبوبة .....
٤٦	البيانات المبوبة .....
٤٨	خاصيتين للانحراف المعياري والمتوسط .....
٤٩	معامل الاختلاف .....
٤٩	ملاحظات ختامية .....
٥٠	تمارين .....

### الفصل الثالث: الاحتمال

٥٦	طرق العد .....
٥٦	التباديل .....
٥٩	التوافيق .....
٦١	الاحتمال .....
٦٣	خصائص الاحتمال الأساسية .....
٦٥	المجموعات .....
٦٦	العمليات على المجموعة .....
٦٨	المتغيرات العشوائية .....
٧٠	قواعد الاحتمال .....
٧٣	الأحداث المستقلة .....
٧٣	الاحتمال الشرطي .....
٧٥	القواعد العامة للضرب .....

التوقع الرياضي ..... ٧٦

تمارين ..... ٧٧

### الفصل الرابع: التوزيعات الاحتمالية

دوال الكثافة الاحتمالية ..... ٨٤

التوزيع الاحتمالي ثنائي الحدين ..... ٨٥

متوسط وتباين ومحاولات برنولي ..... ٨٩

توزيع بواسون الاحتمالي ..... ٩١

التوزيع الاحتمالي الطبيعي ..... ٩٤

التقريب الطبيعي لاحتمالات ثنائي الحدين ..... ٩٩

تمارين ..... ١٠١

### الفصل الخامس: المعاينة وتوزيعات المعاينة

العينات المبنية على الاحتمال (العينات الاحتمالية) ..... ١٠٥

المعاينة العشوائية البسيطة ..... ١٠٧

المعاينة المنتظمة ..... ١٠٩

المعاينة الطباقية ..... ١١٠

المعاينة العنقودية ..... ١١٢

المعاينة التتابعية ..... ١١٣

العينات غير الاحتمالية ..... ١١٣

المعاينة الملائمة ..... ١١٤



- المعاينة التحكمية (الاجتهادية) ..... ١١٤
- المعاينة الحصصية ..... ١١٤
- توزيعات المعاينة ..... ١١٥
- توزيع المعاينة للمتوسط الحسابي ..... ١١٥
- نظرية النهاية المركزية ..... ١١٦
- الخطأ المعياري للمتوسط ..... ١١٩
- تمارين ..... ١٢١

### الفصل السادس: مقدمة في الاستلال الإحصائي: عينة واحدة

- خصائص المقدرات ..... ١٢٦
- عدم التحيز ..... ١٢٦
- الكفاءة ..... ١٢٧
- الكفاية ..... ١٢٧
- الاتساق ..... ١٢٨
- تقدير الفترة ..... ١٢٩
- فترات الثقة لمتوسط المجتمع بمعلومية الانحراف المعياري ..... ١٣١
- فترات الثقة لمتوسط مجتمع مجهول الانحراف المعياري ..... ١٣٦
- فترات الثقة  $p$  للتوزيع ثنائي الحدين ..... ١٤١
- فترات الثقة للتباين ..... ١٤٤
- تمارين ..... ١٤٧

## الفصل السابع: التقدير الإحصائي لعينتين

١٥٠.....	فترات الثقة لمتوسط $(\mu_1 - \mu_2)$ لتباينات معلومة
١٥٢.....	فترات الثقة لمتوسط $(\mu_1 - \mu_2)$ لتباينات مجهولة
١٥٢.....	العينات الكبيرة
١٥٤.....	العينات الصغيرة المستقلة
١٥٧.....	العينات الصغيرة غير المستقلة
١٦١.....	فترات الثقة لـ $(P_1 - P_2)$
١٦٣.....	تمارين

## الفصل الثامن: اختبار الفروض

١٦٨.....	أنواع الاختبارات
١٧٠.....	أخطاء النوع الأول والنوع الثاني
١٧٦.....	التحكم بقيم $\alpha$ و $\beta$
١٧٦.....	اختبارات الفروض
١٧٧.....	اختبار المتوسط لقيم $\mu$ لعينة واحدة بمعلومية الانحراف المعياري $\sigma$
١٨١.....	اختبار المتوسط لقيم $\mu$ لعينة واحدة وانحراف معياري $\sigma$ غير معلوم
١٨١.....	العينات الكبيرة
١٨٢.....	العينات الصغيرة
١٨٣.....	اختبار العينة الواحدة لـ $p$
١٨٤.....	اختبار العينتين للمتوسط لتباينات معلومة $\sigma_1, \sigma_2$
١٨٦.....	اختبار العينتين للمتوسطات $\mu$ لتباينات غير معلومة $\sigma_1, \sigma_2$

١٨٦.....	العينات الصغيرة المستقلة
١٨٩.....	العينات الصغيرة المزدوجة
١٩١.....	اختبار عييتين للنسب
١٩٣.....	تحديد حجم العينة في المسح
١٩٣.....	الاستدلال الإحصائي لـ المتوسط $\mu$
١٩٥.....	الاستدلال الإحصائي لـ $P$
١٩٦.....	حجم العينة اللازم للتحكم $\alpha$ و $\beta$
١٩٩.....	ملحق للفصل الثامن: اختبار الفروض باستخدام اكسل
١٩٩.....	اختبار عييتين باستخدام $Z$
٢٠٠.....	اختبار $t$ للعينات المستقلة
٢٠٢.....	تمارين

### الفصل التاسع: تحليل التباين

٢١٠.....	تحليل التباين باتجاه واحد
٢١٢.....	العينات متساوية الحجم
٢١٤.....	مجموع المربعات للمعاملة
٢١٥.....	مجموع مربعات الخطأ
٢١٦.....	مجموع المربعات الكلي
٢١٧.....	اختبار $F$

- ٢١٩..... الصيغ الحسابية
- ٢٢٠..... حجم العينات غير متساوي
- ٢٢١..... مجموع المربعات، درجات الحرية F
- ٢٢٣..... الصيغ الحسابية
- ٢٢٥..... تحليل التباين باتجاهين
- ٢٢٦..... تصميم القطاع العشوائي
- ٢٢٧..... تحليل التباين لتصميم القطاع العشوائي
- ٢٣١..... التصميم العشوائي التام
- ٢٣٣..... تصميم المربع اللاتيني
- ٢٣٥..... تحليل التباين للمربع اللاتيني
- ٢٣٨..... ملحق تحليل التباين باستخدام برنامج اكسل
- ٢٣٨..... ANOVA باتجاه واحد
- ٢٣٩..... تحليل التباين ANOVA الغير متساوي
- ٢٤٢..... تحليل التباين ANOVA للتصميم العشوائي التام
- ٢٤٣..... تمارين

### الفصل العاشر: تطبيقات مربع كاي

- ٢٤٧..... اختبارات النسب لعينة K
- ٢٥٠..... اختبار الاستقلالية في الجداول الاحتمالية
- ٢٥٣..... اختبار جودة التوفيق

٢٥٩.....	تمارين
الفصل الحادي عشر: الارتباط، الانحدار، والسلاسل الزمنية	
٢٦٤.....	تحليل الارتباط
٢٦٩.....	الانحدار الخطي البسيط
٢٧٢.....	اختبار $t$ لـ $b$
٢٧٣.....	تحليل التباين لخط الانحدار
٢٧٥.....	معامل التحديد $r^2$
٢٧٦.....	الخطأ المعياري للتقدير $S_{y,x}$
٢٧٧.....	فترة الثقة لـ $E(Y_e)$
٢٧٨.....	مثال توضيحي
٢٨٤.....	الانحدار عندما تكون $X$ عشوائية
٢٨٥.....	البواقي
٢٨٩.....	الانحدار المتعدد
٢٨٩.....	نماذج الانحدار المتعدد
٢٩١.....	مثال توضيحي
٢٩٤.....	الارتباط الخطي
٢٩٥.....	السلاسل الزمنية
٢٩٧.....	تحليل الاتجاه الزمني
٢٩٨.....	الاتجاه الخطي

٢٩٨.....	الاتجاه غير الخطي
٣٠٢.....	التغيرات الموسمية
٣٠٧.....	ملحق الفصل الارتباط والانحدار باستخدام برنامج اكسل
٣٠٨.....	الارتباط
٣٠٨.....	الانحدار البسيط
٣١٠.....	الانحدار المتعدد
٣١٢.....	تمارين

### الفصل الثاني عشر: الإحصاءات اللامعلمية

٣٢٤.....	اختبار مان وتني
٣٢٧.....	اختبار الإشارة
٣٢٩.....	اختبار التابع
٣٣١.....	ارتباط الرتب لسبيرمان
٣٣٣.....	تمارين

### الفصل الثالث عشر: الأرقام القياسية

٣٤٠.....	معوقات تركيب الأرقام القياسية
٣٤٠.....	السلع الواجب شمولها
٣٤١.....	فترة الأساس
٣٤٢.....	أساليب التركيب الأساسية
٣٤٢.....	الأوزان

٣٤٣.....	تركيب الرقم القياسي
٣٤٣.....	الأرقام القياسية البسيطة للأسعار
٣٤٤.....	السعر النسبي البسيط
٣٤٥.....	الرقم القياسي التجميعي البسيط للسعر
٣٤٥.....	المتوسط البسيط للأسعار النسبية
٣٤٦.....	الأرقام القياسية المرجحة للأسعار
٣٤٦.....	المتوسط المرجح للأسعار النسبية باستخدام أوزان سنة الأساس
٣٤٧..	المتوسط المرجح للأسعار النسبية باستخدام أوزان السنة الحالية
	الرقم القياسي المرجح للأسعار التجميعية باستخدام أوزان سنة الأساس
٣٤٨.....	مؤشر لاسير
	الرقم القياسي المرجح للأسعار التجميعية باستخدام أوزان السنة
٣٤٩.....	الحالية مؤشر باتش
٣٥٠.....	تمارين
٣٥٣.....	ملحق الجداول الإحصائية
٣٨١.....	مسرد المصطلحات
٤١٣.....	كشاف الموضوعات