بسم الله الرحمن الرحيم

# مبادئ
# الإحصاء والاحتمالات

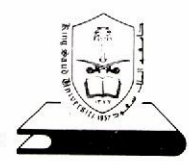

تأليف

الدكتور عدنان بن ماجد عبدالرحمن بري
أستاذ مشارك

الدكتور محمود محمد إبراهيم هندي
أستاذ مشارك

قسم الإحصاء ـ كلية العلوم ـ جامعة الملك سعود

الدكتور أنور أحمد محمد عبدالله
قسم الإحصاء ـ كلية العلوم ـ جامعة الملك سعود (سابقًا)


عمادة شؤون المكتبات ـ جامعة الملك سعود
ص. ب ٢٢٤٨٠ ـ الرياض ١١٤٩٥ ـ المملكة العربية السعودية

© ١٩٩١ ، ١٩٩٤م جامعة الملك سعود
جميع حقوق الطبع محفوظة . غير مسموح بطبع أي جزء من أجزاء هذا الكتاب ، أو خزنه في أي نظام لخزن المعلومات واسترجاعها ، أو نقله على أية هيئة أو بأية وسيلة سواء كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية ، أو استنساخًا ، أو تسجيلًا ، أو غيرها إلا بإذن كتابي من صاحب حق الطبع .
الطبعة الأولى : ١٤١٢هـ (١٩٩١م)
الطبعة الثانية : ١٤١٥هـ (١٩٩٤م)

بري ، عدنان بن ماجدِ بن عبدالرحمن
مبادىء الإحصاء والاحتمالات / عدنان بن ماجد بن عبدالرحمن بري ، محمود محمد إبراهيم هندي ، أنور محمد أحمد عبدالله
٣٩٥ ص ؛ ١٧ × ٢٤ سم
ردمك ٣ ـ ١٣٢ ـ ٠٥ ـ ٩٩٦٠ (جلد)
١ ـ ١٣٣ ـ ٠٥ ـ ٩٩٦٠ (غلاف)
١ ـ الإحصاء ٢ ـ الاحتمالات (رياضيات) أ ـ هندي محمود محمد إبراهيم (م . مشارك) ب ـ عبدالله ، أنور أحمد محمد (م . مشارك) جـ ـ العنوان .
ديوي ٥١٩ ١٥/٠٣٧٦

رقم الإيداع ١٥/٠٣٧٦

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة ، وقد وافق المجلس على طباعته في اجتماعه الرابع عشر للعام الدراسي ١٤٠٧/١٤٠٨هـ الذي انعقد بتاريخ ١٤٠٨/٥/٧هـ الموافق ١٩٨٧/١٢/٢٧م . ثم وافق المجلس على إعادة طباعته في اجتماعه العشرين للعام الدراسي ١٤١٤/١٤١٥هـ الذي عُقد بتاريخ ١٤١٥/١/١٠هـ الموافق ١٩٩٤/٦/١٩م .

مطابع جامعة الملك سعود ١٤١٥هـ

# مقدمة الطبعة الثانية

نظرًا للإقبال المتزايد على تعلم المبادىء الأساسية في علم الإحصاء والاحتمالات من قِبل الدارسين في شتى أنواع العلوم وبخاصة في العلوم الطبية والهندسية والزراعية والإدارية والمالية والاجتماعية والإعلامية. . . إلخ. جاء هذا الكتاب ليفي بحاجة هؤلاء ـ وبخاصة طلابنا الأعزاء ـ ومساعدتهم في فهم المصطلحات الأساسية مثل التعريف بالمجتمع الإحصائي والعينة الإحصائية والبيانات الإحصائية والاستمارة الإحصائية مع ذكر الأمثلة التوضيحية والتمارين كما تم شرحه تفصيلاً في الفصل الأول من هذا الكتاب. ثم أتت بعد ذلك الفصول الأربعة ـ من الثاني إلى الخامس ـ لتوضح كيفية تنظيم البيانات الإحصائية في جداول إحصائية ورسوم بيانية والاستفادة من هذا التنظيم الجدولي والبياني في حساب مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت والتفلطح والالتواء وحساب معاملي الارتباط والانحدار مع التوضيح بالشرح والأمثلة والتمارين المتنوعة لعدد كبير من التطبيقات في العلوم المختلفة. ثم جاءت الفصول الخمسة التالية ـ من السادس إلى العاشر ـ لتوضح ماهية علم الاحتمال ومبادئه ومصطلحاته الأساسية، مثل: التجربة العشوائية وفضاء العينة والحدث وتعريف الاحتمال التقليدي والاحتمال النسبي والتعريف الحديث للاحتمال (مسلمات الاحتمال) والنتائج الأساسية لمسلمات الاحتمال وتعريف الاحتمال الشرطي والاستقلال للأحداث وبعض التطبيقات والأمثلة والتمارين المختلفة، ثم الانتقال إلى تعريف المتغير العشوائي المنفصل والمتصل وبعض التوزيعات الإحصائية للمتغير المنفصل، مثل: توزيع ذي الحدين وتوزيع فوق الهندسي وتوزيع بواسون، وكذلك التوزيعات الإحصائية للمتغير المتصل، مثل:

التـوزيع الـطبيعي وتـوزيع ت وتقريب توزيع ذي الحدين للطبيعي وتوزيع المعاينة للمتـوسـطات والنسبـة ونـظرية النهـاية المركزية، مع ذكر بعض التطبيقات والأمثلة والتمارين المتنوعة.

ثم اختتم الكتاب بالفصل الحادي عشر بعرض مبسط للاستدلال الإحصائي بشـطريه، التقدير (بنقطة وبفترة الثقة)، واختبارات الفروض (للمتوسطات والنسبة). وذلك بالتوضيح بالأمثلة المبسطة والتمارين المتنوعة في مجالات العلوم المختلفة، والتي تساعد الدارس من أبنائنا الطلاب بجامعة الملك سعود وغيرهم بالجامعات الأخرى بالمملكـة العـربية السعودية وفي الوطن العربي، مما لمسه المؤلفون أثناء توزيع الطبعة الأولى قبل نفادها.

وجـاءت هذه الـطبعـة الثـانية بعـد إجراء بعض التعديلات الطفيفة لبعض المصطلحات الإحصائية لزيادة توضيحها، وكذلك تصحيح بعض الأخطاء المطبعية التي اكتشفها المؤلفون أو الدارسون من الطلاب أو التي اكتشفها المدرسون المساعدون بقسم الإحصاء بكلية العلوم جامعة الملك سعود. مما جعل هذه الطبعة الثانية أكثر اكتمالاً ونفعًا إن شاء الله للطلبة الدارسين والباحثين في مختلف العلوم، الذين ينشدون الإلمام بمبادىء الإحصاء والاحتمالات الأساسية.

والله من وراء القصد وهو يهدي السبيل.

**المؤلفون**

**الطبعة الثانية ١٤١٥هـ (١٩٩٤م).**

# مقدمة الطبعة الأولى

أصبح لعلم الإحصاء في الوقت الحاضر دور كبير في جميع العلوم مثل الفيزياء والكيمياء والأحياء والإلكترونيات والاتصالات والزراعة والاقتصاد والتعليم وعلم النفس والعلوم الطبية وغيرها من العلوم والهندسة. وربما اعتمدت هذه العلوم على تحليلات مادة الإحصاء في تقدمها المطّرد. والهدف من هذا الكتاب تقديم بعض الأسس العامة لمبادىء علم الإحصاء والاحتمالات. ويبدأ كل فصل بمقدمة عن الهدف ثم بعد هذه التعاريف والنظريات والأمثلة التي توضح الموضوعات المستهدفة بكل فصل. أما الفصول الأولى من الكتاب فتتناول طرق عرض التوزيعات التكرارية وتلخيصها بالطرق العددية والبيانية وما يتعلق بها من مقاييس: النزعة المركزية، والتشتت والالتواء، والتفرطح، وكذلك أشكال الانتشار لمتغيرين. وما يؤدي من دراسة الارتباط والانحدار. وفي الفصول الأخيرة يتطرق الكتاب لمناقشة بعض مبادىء نظرية المجموعات وطرق العدّ ومبادىء الاحتمالات والمتغيرات العشوائية وبعض التوزيعات الإحصائية وتطبيقاتها وتوزيع المعاينة واستخدامه في فترات الثقة واختبار الفرضيات والمعنويات.

وجاء هذا الكتاب باللغة العربية في كل محتوياته ما عدا المعادلات فقد وضعناها بالرموز اللاتينية. ولذلك فهي تقرأ باستمرار من اليسار إلى اليمين ولا يَعُدّ ذلك قصورًا في اللغة العربية إذ بالإمكان كتابة هذه المعادلات بالرموز العربية دون أية صعوبة. ولكن الهدف من هذا الإجراء التيسير على القارىء في الاستفادة من المراجع الأجنبية.

كما استعنا في إعداد الكتاب بكثير من المراجع العربية والأجنبية المسرودة أسماؤها في نهاية الكتاب وكذلك بخبرتنا في التدريس بجامعة الملك سعود. وقد رأينا في وضعنا لمادة هذا الكتاب أن يكون صالحًا وكافيًا حسب تطور المناهج في جامعة الملك سعود لطلاب المستوى الأول من كلية العلوم أو من هم في مستواهم.

وأخيراً نتوجه بالشكر لكل من ساعد على تهيئة المناخ المناسب لإبراز هذا الكتاب بصورته الحالية والله ولي التوفيق.

**المؤلفون**

# المحتويات

الصفحة


مقدمة الطبعة الثانية ..... هـ

مقدمة الطبعة الأولى ..... ز

**الفصل الأول: مقدمة في الإحصاء والاحتمالات**

(١-١) نبذة عن علم الإحصاء ..... ١

(١-٢) تعريف علم الإحصاء ..... ٢

(١-٣) المجتمع الإحصائي والعينة الإحصائية ..... ٣

(١-٤) البيانات ..... ٥

(١-٥) المعلمة والإحصائية (الإحصاءة) ..... ٥

(١-٦) المتغير ..... ٥

(١-٧) مصادر جمع البيانات الإحصائية ..... ٥

(١-٨) الاستمارة الإحصائية ..... ٦

(١-٩) تمارين ..... ١٢

**الفصل الثاني: تنظيم البيانات وعرضها**

(٢-١) تنظيم البيانات وتلخيصها وعرضها جدوليًا ..... ١٣

(٢-١-١) البيانات الوصفية ..... ١٤

(٢-١-٢) البيانات الكمية ..... ١٤

(٢-١-٣) طريقة عمل الفئات المنتظمة للبيانات الكمية ..... ١٦
(٢-١-٤) الحدود الحقيقية (الفعلية) للفئات ..... ٢٠
(٢-١-٥) مركز الفئات ..... ٢١
(٢-١-٦) الجدول التكراري المتجمع الصاعد ..... ٢٢
(٢-١-٧) الجدول التكراري المتجمع الهابط ..... ٢٣
(٢-١-٨) الفئات غير المنتظمة ..... ٢٤
(٢-١-٩) الجداول التكرارية الثنائية أو المزدوجة ..... ٢٤
(٢-٢) العرض البياني ..... ٢٩
(٢-٢-١) المدرّج التكراري ..... ٢٩
(٢-٢-٢) المضلع التكراري ..... ٣١
(٢-٢-٣) المنحنى التكراري الممهّد ..... ٣٢
(٢-٢-٤) المنحنى التكراري المتجمع الصاعد ..... ٣٣
(٢-٢-٥) المنحنى التكراري المتجمع الهابط ..... ٣٤
(٢-٢-٦) المدرج التكراري في حالة الفئات غير المنتظمة ..... ٣٤
(٢-٢-٧) بعض الأشكال للمنحنيات التكرارية ..... ٣٧
(٢-٣) الرسوم البيانية ..... ٣٩
(٢-٣-١) الخط البياني ..... ٣٩
(٢-٣-٢) الأعمدة البيانية ..... ٤١
(٢-٣-٣) الرسوم الدائرية ..... ٤٤
(٢-٣-٤) أشكال الجذع و الورقة البيانية ..... ٤٧
(٢-٤) تمـــارين ..... ٥٢

**الفصل الثالث: مقاييس النزعة المركزية أو الموضع**

(٣-١) مقدمـة ..... ٦١
(٣-١-١) تعريف رمز التجميع Σ ..... ٦٢
(٣-٢) الوسط الحسابي أو المتوسط ..... ٦٣

(٣-٢-١) الوسط الحسابي للبيانات المبوبة ..... ٦٤
(٣-٢-٢) بعض خصائص الوسط الحسابي ..... ٦٥
(٣-٢-٣) بعض مميزات الوسط الحسابي ..... ٦٧
(٣-٢-٤) بعض عيوب الوسط الحسابي ..... ٦٧
(٣-٣) الوسط المرجّح أو الموزون ..... ٦٨
(٣-٤) الوسيط ..... ٦٩
(٣-٤-١) الوسيط في حالة البيانات المبوبة (الجداول التكرارية) ..... ٧٠
(٣-٤-٢) مميزات الوسيط ..... ٧٦
(٣-٤-٣) عيوب الوسيط ..... ٧٦
(٣-٥) المنوال ..... ٧٦
(٣-٥-١) المنوال في حالة البيانات المبوبة (الجداول التكرارية) ..... ٧٨
(٣-٥-٢) مميزات المنوال ..... ٨١
(٣-٥-٣) عيوب المنوال ..... ٨١
(٣-٦) العلاقة بين الوسط الحسابي والوسيط والمنوال ..... ٨١
(٣-٧) الوسط الهندسي ..... ٨٢
(٣-٧-١) الوسط الهندسي في حالة البيانات المبوبة (الجداول التكرارية) ..... ٨٣
(٣-٨) الوسط التوافقي ..... ٨٣
(٣-٨-١) الوسط التوافقي في حالة البيانات المبوبة (الجداول التكرارية) ..... ٨٤
(٣-٩) الربيعات والعشيرات والمئينات ..... ٨٥
(٣-١٠) تمارين ..... ٨٧

**الفصل الرابع : مقاييس التشتت**

(٤-١) مقدمة ..... ٩٣
(٤-٢) المدى ..... ٩٤

(٤-٢-١) بعض مميزات المدى ..... ٩٥
(٤-٢-٢) بعض عيوب المدى ..... ٩٥
(٤-٣) نصف المدى الربيعي ..... ٩٦
(٤-٣-١) نصف المدى الربيعي للبيانات المباشرة ..... ٩٦
(٤-٣-٢) نصف المدى الربيعي للبيانات المبوبة ..... ٩٧
(٤-٣-٣) مميزات نصف المدى الربيعي ..... ١٠٠
(٤-٣-٤) عيوب نصف المدى الربيعي ..... ١٠٠
(٤-٤) الانحراف المتوسط ..... ١٠١
(٤-٥) الانحراف المعياري ..... ١٠٣
(٤-٥-١) الانحراف المعياري للبيانات المباشرة ..... ١٠٣
(٤-٥-٢) بعض خصائص الانحراف المعياري ..... ١٠٦
(٤-٥-٣) الانحراف المعياري للبيانات المبوبة ..... ١١٠
(٤-٦) معامل الاختلاف ..... ١١٤
(٤-٧) نظرية تشيبشيف ..... ١١٥
(٤-٨) المتغير المعياري والدرجات المعيارية (مقياس التمركز) ..... ١١٥
(٤-٩) مقاييس الالتواء (الشكل) ..... ١١٦
(٤-١٠) التفلطـح ..... ١١٨
(٤-١١) تمـارين ..... ١١٩

**الفصـل الخامس: الارتباط والانحدار**

(٥-١) مقدمـة ..... ١٢٣
(٥-١-١) أشكال الانتشار ..... ١٢٤
(٥-٢) معامل الارتباط الخطي لبيرسون ..... ١٢٦
(٥-٢-١) معامل ارتباط بيرسون للبيانات المباشرة ..... ١٢٦
(٥-٢-٢) خصائص معامل الارتباط الخطي لبيرسون ..... ١٢٧
(٥-٢-٣) معامل الارتباط الخطي لبيرسون في حالة البيانات المبوبة ..... ١٣١

(٥-٣) معامل الارتباط للرتب لسبيرمان ..... ١٣٣
(٥-٤) معامل الاقتران ومعامل التوافق ..... ١٣٧
(٥-٤-١) معامل الاقتران ..... ١٣٧
(٥-٤-٢) معامل التوافق ..... ١٣٩
(٥-٥) خط الانحدار ..... ١٤١
(٥-٦) تمارين ..... ١٤٥

**الفصل السادس: المجموعات**
(٦-١) تعريف المجموعة ..... ١٥١
(٦-٢) طرق تمثيل المجموعات ..... ١٥٢
(٦-٢-١) طريقة جدولة العناصر ..... ١٥٢
(٦-٢-٢) طريقة الصفة المميزة للعناصر ..... ١٥٢
(٦-٢-٣) أشكال فن ..... ١٥٣
(٦-٣) المجموعة الجزئية ..... ١٥٣
(٦-٤) المجموعة الخالية ..... ١٥٤
(٦-٥) المجموعة الشاملة ..... ١٥٤
(٦-٦) الاتحاد ..... ١٥٤
(٦-٧) التقاطع ..... ١٥٥
(٦-٨) المجموعة المكمّلة ..... ١٥٦
(٦-٩) الفروق ..... ١٥٧
(٦-١٠) المجموعة المنتهية والمجموعة القابلة للعَدّ ..... ١٦٠
(٦-١١) مجموعات حاصل الضرب ..... ١٦١
(٦-١٢) فصول المجموعات ..... ١٦٢
(٦-١٢-١) تجزئة المجموعة ..... ١٦٢
(٦-١٢-٢) تعريف (جبر سجما) ..... ١٦٣
(٦-١٣) تمارين ..... ١٦٣

**الفصل السابع : طرق العَدّ**

(٧-١) القاعدة الأساسية لطرق العَدّ (قاعدة الضرب وقاعدة الجمع) ..... ١٦٥
(٧-٢) التبـــاديل ..... ١٦٩
(٧-٣) تطبيق على التباديل ..... ١٧٣
(٧-٣-١) السحب بإحلال (بإرجاع) ..... ١٧٣
(٧-٣-٢) السحب بدون إحلال ( بدون إرجاع) ..... ١٧٤
(٧-٤) التـوافيـــق ..... ١٧٥
(٧-٤-١) التباديل داخل أشياء متساوية ..... ١٧٧
(٧-٥) تمـــارين ..... ١٧٨

**الفصل الثامن : مبادىء الاحتمالات**

(٨-١) مقدمـــة ..... ١٨١
(٨-٢) التجربة العشوائية ..... ١٨٢
(٨-٣) فضاء أو فراغ العينة ..... ١٨٢
(٨-٣-١) أنواع فضاء العينة ..... ١٨٤
(٨-٤) الحادثـة أو الحـــدث ..... ١٨٥
(٨-٤-١) اتحاد الحادثتين A, B أي $(A \cup B)$ ..... ١٨٨
(٨-٤-٢) تقاطع الحادثتين A, B أي $(A \cap B)$ أو $(A\ B)$ ..... ١٨٨
(٨-٤-٣) الحادثة المكملة $A^c$ أو $\bar{A}$ ..... ١٨٨
(٨-٤-٤) الحالات المواتية ..... ١٩٠
(٨-٤-٥) الحالات المتماثلة أو المتساوية الفرصة ..... ١٩٠
(٨-٤-٦) الحالات المتنافية ..... ١٩١
(٨-٤-٧) الحوادث الشاملة ..... ١٩١
(٨-٥) الاحتمـــال ..... ١٩١
(٨-٥-١) التعريف الكلاسيكي للاحتمال ..... ١٩١
(٨-٥-٢) الاحتمـال النسـبي ..... ١٩٢

(٨-٦) حقل سجما (فصل الحوادث) ..... ١٩٣
(٨-٧) مسلمات (بديهيات) الاحتمالات ..... ١٩٤
(٨-٧-١) بعض النتائج الأساسية لمسلمات الاحتمال ..... ١٩٥
(٨-٧-٢) أمثلة متنوعة ..... ٢٠٢
(٨-٨) الاحتمال الشرطي ..... ٢٠٥
(٨-٩) احتمال الحوادث المستقلة ..... ٢٠٧
(٨-١٠) نظرية بيز ..... ٢١٣
(٨-١١) تمارين ..... ٢١٩

**الفصل التاسع : المتغيّرات العشوائية والتوزيعات الاحتمالية**

(٩-١) مقدمة ..... ٢٣١
(٩-٢) المتغيّر العشوائي ..... ٢٣٢
(٩-٢-١) المتغيّر العشوائي المتقطع أو المنفصل ..... ٢٣٤
(٩-٣) دالة التوزيع الاحتمالي (دالة الكتلة الاحتمالية) ..... ٢٣٧
(٩-٣-١) خواص دالة الكتلة الاحتمالية $f_X(x)$ ..... ٢٣٩
(٩-٤) دالة التوزيع التراكمي ..... ٢٤٠
(٩-٥) التوقع للمتغير العشوائي ..... ٢٤٣
(٩-٥-١) بعض خواص التوقع ..... ٢٤٣
(٩-٦) التباين للمتغيّر العشوائي ..... ٢٤٤
(٩-٦-١) بعض خواص التباين ..... ٢٤٦
(٩-٧) بعض التوزيعات المتقطعة الخاصة ..... ٢٤٧
(٩-٧-١) التوزيع المنتظم المتقطع ..... ٢٤٧
(٩-٧-٢) محاولة برنولي ..... ٢٤٨
(٩-٧-٣) توزيع ذي الحدين ..... ٢٤٩
(٩-٧-٤) التوزيع فوق الهندسي ..... ٢٥٧
(٩-٧-٥) توزيع بواسون ..... ٢٦١

(٩-٨) نظرية شيبشيف ..... ٢٦٧
(٩-٩) المتغير العشوائي المستمر (المتصل) والتوزيعات المتصلة ..... ٢٧٠
(٩-٩-١) تعريف المتغير العشوائي المتصل ..... ٢٧١
(٩-٩-٢) دالة الكثافة الاحتمالية ..... ٢٧١
(٩-٩-٣) دالة التوزيع التراكمي ..... ٢٧٣
(٩-٩-٤) التوقع والتباين للمتغيّر العشوائي المتصل ..... ٢٧٥
(٩-١٠) التوزيع الطبيعي ..... ٢٧٧
(٩-١٠-١) بعض خواص التوزيع الطبيعي ..... ٢٨١
(٩-١٠-٢) التوزيع الطبيعي القياسي ..... ٢٨٤
(٩-١٠-٣) إيجاد الاحتمالات لبعض قيم المتغيّر العشوائي الطبيعي ..... ٢٩٢
(٩-١٠-٤) التقريب الطبيعي لتوزيع ذي الحدين ..... ٢٩٥
(٩-١١) تمـــارين ..... ٢٩٩

**الفصل العاشر: المعاينة وتوزيعاتها**

(١٠-١) مقدمـــة ..... ٣١٥
(١٠-٢) المجتمعات المنتهية وغير المنتهية ..... ٣١٦
(١٠-٣) المعاينة العشوائية ..... ٣١٦
(١٠-٣-١) العينة العشوائية البسيطة ..... ٣١٦
(١٠-٤) توزيعات المعاينة ..... ٣١٨
(١٠-٤-١) التوزيع العيني النظري للمتوسط $\bar{x}$ ..... ٣١٨
(١٠-٥) نظرية النهاية المركزية ..... ٣٢٨
(١٠-٦) تمـــارين ..... ٣٣٠

**الفصل الحادي عشر: تقدير معالم المجتمع واختبارات الفروض**

(١١-١) مقدمـــة ..... ٣٣٥
(١١-٢) التقدير بنقطـة ..... ٣٣٦

(١١-٣) التقدير بفترة ..... ٣٣٧
(١١-٤) القيمة العظمى للخطأ في التقدير ..... ٣٣٨
(١١-٥) حجم العينة ..... ٣٣٩
(١١-٦) تقدير فترة الثقة للمتوسط ..... ٣٤٠
(١١-٦-١) في العينات الكبيرة ..... ٣٤٠
(١١-٦-٢) في العينات الصغيرة ..... ٣٤١
(١١-٧) تقدير فترة الثقة للنسبة R ..... ٣٤٥
(١١-٧-١) حجم العينة باستخدام النسبة R ..... ٣٤٧
(١١-٨) اختبارات الفروض الإحصائية ..... ٣٤٩
(١١-٩) اختبارات المعنوية ..... ٣٥٠
(١١-١٠) الخطأ من النوع الأول (α) والخطأ من النوع الثاني (β) ..... ٣٥٣
(١١-١١) اختبار الفرضيات للمتوسط μ ..... ٣٥٤
(١١-١١-١) درجات الحرية ..... ٣٥٦
(١١-١١-٢) اختبار الفرضيات للمتوسط μ (العينات الصغيرة المأخوذة من المجتمع الطبيعي) ..... ٣٥٧
(١١-١١-٣) اختبار الفرضيات للفرق بين المتوسطات للعينات الكبيرة ..... ٣٥٩
(١١-١١-٤) اختبار الفرضيات بين المتوسطات في العينات الصغيرة المأخوذة من المجتمع الطبيعي ..... ٣٦٠
(١١-١٢) اختبار الفرضيات للنسبة R ..... ٣٦٢
(١١-١٢-١) اختبار الفرضيات للفرق بين نسبتين $(R_1 - R_2)$ ..... ٣٦٤
(١١-١٣) تمارين ..... ٣٦٥

## الجداول

جدول رقم (١)، التوزيع الطبيعي $\phi(z)$ ..... ٣٧٥
جدول رقم (٢)، الأرقام العشوائية ..... ٣٧٦

جدول رقم (٣)، توزيع t (ت) ..... ٣٧٨

**المراجع**

المراجع العربية ..... ٣٧٩

المراجع الأجنبية ..... ٣٨٠

**ثبت المصطلحات** ..... ٣٨١

عربي - إنجليزي ..... ٣٨١

إنجليزي - عربي ..... ٣٨٧

**كشاف الموضوعات** ..... ٣٩٣