الفصل الرابع عشر

تحليل التباين

(١٤ - ١) مقدمـــة

استخدمنا فيما سبق الإحصائية ص والإحصائية تي في فحص مدى وجود فرق بين متوسطي عينتين. كما أشرنا في الفصل الثاني عشر إلى الاختبارات غير المعلمية لفحص الفرق بين مجموعتين في حالة عدم امكانية معرفة التوزيع الذي تتبعه البيانات ولو بصورة تقريبية. والجدير بالذكر أن مثل هذه الاختبارات يمكن استخدامها في حالة وجود أكثر من مجموعتين على حدة، ومقارنتهما معًا. ولكن من الملاحظ أننا نحتاج إلى إجراء الفحص ٣ مرات مثلاً عندما نود فحص وجود فرق بين متوسطات ثلاث مجموعات من البيانات مثلاً أى $^{٣}ق_{٢}$ وعند فحص مدى اختلاف المتوسطات في م مجموعة نحتاج إلى $^{م}ق_{٢}$ مرة.

من الملاحظ أنه بالإضافة إلى أن هذه الطريقة متعبة ومملة فإنها أكثر عرضةً للخطأ الحسابي لكثرة المقادير المراد حسابها فيها. في الواقع إن اختبار كروسكال واليس يعتبر تعميما لمثل هذه الفحوصات عند عدم معرفة التوزيع الاحتمالي الذي يحكم البيانات المدروسة، ولكنه تقريبي أسوة بجميع الاختبارات غير المعلمية ولا نلجأ إليه عادة إلا عند صغر العينة أو عدم إمكانية التعرف على توزيعها.

وقبل أن نستعرض البديل الأدق والأسرع لمقارنة متوسطات عدة مجموعات وفحص ما إذا كان يوجد فروق معنوية أم لا. نورد بعض الأمثلة التي تبين مدى الحاجة له.

نحتاج أحيانًا إلى معرفة مستويات مجموعات مختلفة من الطلاب مثلاً كخريجي عدد من الثانويات أو الذين درسوا عبر برامج تعليمية مختلفة، وذلك بإجراء امتحان موضوع أو أكثر ومقارنة الدرجات لهذه المجموعات. ترتكز معظم الأبحاث الزراعية على المقارنة بين تأثير أسمدة على نمو محصول أو نبات ما أو تأثير أنظمة معينة للتغذية على حيوان ما، فمثلاً لو أراد باحث أن يدرس تأثير الأسمدة أ، ب، جـ على محصول القمح فلابد أن يزرع نوعية القمح المطلوبة تحت نفس الظروف، ويعالج عددًا من أجزاء أو مساحات متساوية من الأرض المزروعة بالسماد أ، ب، جـ كل على حدة ومن ثم نرصد مقادير المحاصيل الناتجة تحت تأثير هذه الأسمدة لدراستها واختبار مدى وجود فروق فيما بينها.

كما قد يكون الموضوع المراد دراسته هو معرفة مدى وجود فرق في الواردات أو الصادرات الشهرية للمملكة على مدى ٣ سنوات أو أكثر أو مقارنة الواردات، أو الصادرات، أو المؤشرات الاقتصادية الأخرى الشهرية من عدة دول.. الخ.

دراسات هذه المقارنة بين متوسطات عدد من المجموعات تظهر في مجالات متعددة من الحياة العملية ففي الطب قد يراد معرفة الفروق بين تأثيرات عقارات معينة على الشفاء من مرض ما، أو تأثير عقار ما على مجموعات مختلفة من البشر مثلاً، في السن، أو الوزن، أو فصيلة الدم، أو عدد كريات الدم الحمراء، أو البيضاء في المليمتر المكعب.. الخ. كما تظهر هذه الدراسات في الصناعة والهندسة والإدارة والتجارب البحثية في مختلف العلوم كالفيزياء والكيمياء والأحياء.. الخ.

ويعتبر مفهوم تحليل التباين من أنجح الأساليب الإحصائية في المقارنة بين متوسطات مجموعات ومن أدقها وأقلها تكاليفًا من الناحية الحسابية كما توجد حزم من برامج الحاسب الآلي لإنجاز حسابات تحليل التباين، مثل حزم ساس و إس بي إس إس و بي إم دى بي. سنحاول في هذا الفصل استعراض (وبصورة مبسطة) كيفية إجراء تحليل التباين مع التركيز على توضيح الأسس الداخلية في تبرير خطوات هذا الأسلوب.

وتجدر الإشارة إلى أننا سنقتصر في هذا الفصل على تحليل التباين باتجاه واحد، أي فحص مجموعات القراءات من متغير مستقل وحيد، أي دراسة إمكانية وجود تأثير على المتغير من استخدام علاجات، أو معاملته بطرق مختلفة، وستتضح الصورة لمثل هذا التحليل من الأمثلة التي سنقدمها فيما بعد.

(١٤ - ٢) فرضيات تحليل التباين

يمكن التعبير عن تحليل التباين على أنه نموذج خطي على الصيغة

$$س = \mu + ع + خ$$

أو

$$س - \mu = ع + خ$$

أي أنه في أي تجربة فإن القراءة المشاهدة س تختلف عن وسط المجتمع تو بمقدارين الأول ع ناتج من تأثير المعالجة التي تعرضت لها الوحدة التي قراءتها س، والثاني هو التغيير الطبيعي أو الخطأ خ، ولو كانت المعالجة عديمة التأثير أي أن ع = صفرًا فإن الفرق الناتج بين مختلف القراءات هو عبارة عن الخطأ العشوائي الذي سببه الفحص الإحصائي، وأنه فرق سطحي وليس معنويًا.

والفرضيات التي لا يمكن تطبيق أسلوب تحليل التباين أو الاعتماد عليه إلا بتوفرها هي:

ا) يجب أن يكون الخطأ المتوقع عشوائيًا في كل المجموعات المعالجة أي أن تكون معالجة المجموعات محل الدراسة باتجاه واحد، وتحت الظروف نفسها تقريبًا.

ب) يجب ألا يكون الاختلاف في قيم بيانات المجموعات كبيرًا جدًّا بحيث يعزى إلى أكثر من كون ذلك صدفة فقط. أي تكون بيانات المجموعات متجانسة أو متقاربة وفي حالة ظهور تباين إحدى المجموعات بقيمة مختلفة وبصورة متميزة عن تباينات المجموعات الأخرى، فلا بد من إعادة النظر في تصميم التجربة، أو الظروف التي أجريت فيها.

جـ) يجب أن يتبـع المتغير المراد دراسته عن طريق تحليل التباين التوزيع الطبيعي، وذلـك لأن تحليل التبـاين من الاختبـارات المعلمية التي ترتبط بطبيعـة توزيع المجتمع المراد دراسته، وتجدر الإشارة إلى إمكانية تطبيق تحليل التباين في حالة الإنحراف البسيط للبيانات عن التوزيع الطبيعي.

وسنستعرض في هذا الفصل تحليل التباين لبيانات تتفق مع الفرضيات الأساسية للتحليل. علمًا بأنه يمكن استخدام بعض التحويلات مثل أخذ لوغاريثم البيانات الناتجة لجعلها تقترب من الفرضيات السابقة ومن ثم إجراء تحليل التباين بالصورة المعتادة.

(١٤ ـ ٣) استخدام تحليل التباين

أراد أحد الباحثين في قسم الإنتاج الحيواني معرفة تأثير ثلاث نوعيات من أنظمة التغـذية أ، ب، جـ على أحـد أنـواع البقر. اختار لذلك ١٨ بقرة تعيش في نفس الحظيرة، وتحت نفس الظروف وأعطى كل ست أختيرت عشوائيًا منها الرموز أ أو ب أو جـ على التوالي. وبعد فترة زمنية كافية وجد أن الزيادة في الوزن مقربة لأقرب كيلوجرام هي كما في الجدول التالي:

الزيادة في أوزان الأبقار للأغذية الثلاثة

أ	ب	جـ
١٦	٩	١٤
١٧	١٣	١٩
١١	١٢	١٣
١٥	١١	١١
١٨	١٥	١٣
١٩	١٢	١٤

في هذه الحالة يكون عدد المجموعات ل = ٣ وعدد القراءات في كل مجموعة هي ن ١، ن ب، ن جـ حيث إن كلاً منها تساوي ٦ (في هذه التجربة) كما أن ن = ن ١ + ن ب + ن جـ = ١٨، ونوجد لكل مجموعة متوسطها وتباينها كما يلي:

$$\because \quad \bar{س}_{١} = \frac{س_{١١} + س_{١٢} + \cdots + س_{ن_{١}}}{ن_{١}}$$

$$\therefore \quad \bar{س}_{١} = \frac{١٦ + ١٧ + ١١ + ١٥ + ١٨ + ١٩}{٦}$$

$$= ١٦$$

$$\because \quad \sigma^{2}(س_{١}) = \frac{\text{مجـ}(س_{١} - \bar{س}_{١})^{٢}}{ن_{١}}$$

$$\therefore \quad \sigma^{2}(س_{١}) = \frac{(١٦ - ١٦)^{٢} + (١٧ - ١٦)^{٢} + \cdots + (١٩ - ١٦)^{٢}}{٥}$$

$$= ٨,٠٠٤$$

وبالمثل نجد أن:

$$\bar{س}_{ب} = ١٢ \quad ، \quad \bar{س}_{جـ} = ١٤$$

$$\sigma^{2}(س_{ب}) = ٣,٩٩٦ \quad ، \quad \sigma^{2}(س_{جـ}) = ٧,٢٠٠$$

أما المتوسط الكلي للقراءات الناتج من جمع جميع القراءات في المجموعات الثلاث ومن ثم تقسيمها على ن فيكون:

$$\bar{س} = \frac{\text{مجـ}\, س_{.١} + \text{مجـ}\, س_{.ب} + \text{مجـ}\, س_{.جـ}}{ن}$$

أى أنه في هذه الحالة يكون:

$$\bar{س} = \frac{\bar{س}_{١} + \bar{س}_{ب} + \bar{س}_{جـ}}{٣}$$

وذلك لأن عدد المفردات في كل المجموعات متساوي .

$$\therefore \quad \bar{س} = \frac{١٦ + ١٢ + ١٤}{٣} = ١٤$$

أما التباين الكلي فهو أن نجد متوسط تباعد جميع القراءات في كل المجموعات الثلاث عن الوسط الكلي أي أن :

$$\sigma^2 = \frac{\sigma^2 (س_{ا}) + \sigma^2 (س_{ب}) + \sigma^2 (س_{جـ})}{٣}$$

$$\therefore \quad \sigma^2 = \frac{٨,٠٠٤ + ٣,٩٩٦ + ٧,٢}{٣}$$

$$= ٦,٤$$

أما مجموع مربع انحرافات الأوساط عن الوسط الكلي فتحسب كمايلي :

$$م م = مجـ (\bar{س}_{.} - \bar{س})^{٢}$$

$$= (١٦ - ١٤)^{٢} + (١٢ - ١٤)^{٢} + (١٤ - ١٤)^{٢}$$

$$= ٨$$

وبذلك نجد أن تباين $\bar{س}$ هو مجموع مربعات الانحراف السابق على عدد المجموعات ل مطروحًا منه واحد بغرض الحصول على التباين غير المتحيز أي أن :

$$م م_{\bar{س}} = \frac{م م_{.}}{ل - ١}$$

$$\sigma^2 (\bar{س}) = \frac{٨}{٣ - ١} = ٤$$

ويعطى التغيير الحاصل بين أوساط المجموعات تقديرًا لتباين المجتمع . فمعلوم أننا نستطيع نظريًا سحب عشرات أو مئات المجموعات، كل مجموعة تتكون من ست قراءات حيث إن ن = ٦ ومن ذلك نوجد توزيع العينة لأوساط المجموعات، حيث إننا نحسب تباين توزيع الأوساط من تباين المجتمع من العلاقة على الصورة :

$$\sigma^2 (\bar{س}) = \frac{\sigma^2}{ن}$$

أي أن :

$$\sigma^2 (\bar{س}) = \sigma^2 \text{ ن}$$
$$= ٦ \times ٤$$
$$= ٢٤$$

وهذا تقدير آخر لتباين المجتمع من التقديرات الحاصلة بين المجموعات ومن الملاحظ أنه يختلف في قيمته عن التباين داخل المجموعات الذي كانت قيمته ٦,٤. ومن الملاحظات الأساسية في هذه الحالة هو أن تقدير التباين بين المجموعات يعتمد على ثلاث قراءات فقط، بينما يعتمد التباين داخل المجموعات على ١٨ قراءة، وهي مجموع قراءات المجموعات الثلاث.

وقبل أن نجري اختبار تحليل التباين بصورة نهائية نشير إلى قاعدة مهمة يعتمد عليها هذا التحليل، وهي :

«أي تغير ناتج بين أوساط المجموعات يتكون من تقدير تباين المجتمع بالإضافة إلى كمية ناتجة بسبب الاختلافات الناتجة بتأثير المعالجات المستخدمة».

ولاختبار ما إذا كان تقدير تباين المجتمع عن طريق تباين متوسطات المجموعات هو التقدير الوحيد لتباين المجتمع، أو يحتوي على كمية إضافية لاختلاف قيم أوساط المجموعات، نستخدم توزيع ف حيث تكون قيمة ف المحسوبة (ف) هي :

$$\text{ف} = \frac{٢٤}{٦,٤} = ٣,٧٥$$

وتقل قيمة ف المحسوبة كلما قلت قيمة تقدير تباين المجتمع الناتجة عن الفروق بين أوساط المجموعات والعكس بالعكس أي أن ف تعكس التغير بين قيم المجموعات أو بين المعالجات المستخدمة في كل مجموعة.

أما حساب ف من الجدول رقم (٥) والملحق في نهاية الكتاب نتجت عن قيمة ف تحت ٠,٠٥ أو ٠,٠١، ففي التقاء العمود الثاني مع الصف ١٥ نجد أن قيمة ف$_{(٢، ١٥)}$ هي ٣,٦٨، وتناظر ٠,٠٥ أو ف$_{(٢، ١٥)}$ = ٦,٧٦ وتناظر ٠,٠١.

ونتيجة التحليل هي أنه تحت مستوى معنوي ١٪ فإن الاختلاف بين أوساط المجموعات ليس معنويًا أو أنه ليس كبيرًا لدرجة أنه لا يمكن استخدامه في تقدير تباين المجتمع لأن قيمة ف المحسوبة ٣,٧٥ أقل من قيمة ف المجدولة في جدول رقم (٥) تحت مستوى ١٪ وهي ٦,٣٦. وبعبارة أخرى لا يوجد فرق بين المجموعات أو المعالجات الثلاث السابقة تحت مستوى ٠,٠١.

بينما نلاحظ أنه ـ تحت مستوى ٠,٠٥ ـ يوجد فرق معنوي لأن قيمة ف المحسوبة تساوي ٣,٧٥، بينما قيمة ف$_{(٢، ١٥)}$ = ٣,٦٨، وبالتالي هناك فرق بين المعالجات أو المجموعات الثلاث السابقة تحت مستوى معنوية ٠,٠٥.

والآن نلخص الحسابات السابقة في جدول يسمى جدول تحليل التباين كمايلي:

جدول تحليل التباين

المصدر	م م	د.ح.	تو (م)	اختبار ف
الفرق بين المجموعات	م م$_{ب}$	(ل ـ ١)	ا = م م$_{ب}$ ÷ (ل ـ ١)	$\frac{أ}{ب}$
الفرق داخل المجموعات	م م$_{د}$	((ن$_{١}$ ـ ١) + ... + (ن$_{ر}$ ـ ١))	ن = م م$_{د}$ ÷ ((ن$_{١}$ ـ ١) + ... + (ن$_{ر}$ ـ ١))	
المجموع	م م$_{ك}$	ن ـ ١		

حيث إن م م$_{ب}$ هي مجموع مربعات الانحرافات بين المجموعات.

م م$_{د}$ مجموع مربعات الانحرافات داخل المجموعات.

م م$_{ك}$ مجموع مربعات الانحرافات الكلي.

د.ح. درجات الحرية.

μ (م) متوسط مجموع مربعات الانحرافات.

ففي مثالنا السابق في مسألة تغذية الأبقار يكون:

$$م م_{ب} = \frac{(مجـ س_{أ.})^{٢}}{ن_{١}} + \frac{(مجـ س_{ب.})^{٢}}{ن_{٢}} + \frac{(مجـ س_{جـ.})^{٢}}{ن_{٣}} - \frac{(مجـ س_{أ.} + مجـ س_{ب.} + مجـ س_{جـ.})^{٢}}{ن}$$

$$م م_{ك} = مجـ س^{٢} - \frac{(مجـ س)^{٢}}{ن}$$

$$م م_{د} = م م_{ك} - م م_{ب}$$

حيث إن $ن = ن_{١} + ن_{٢} + ٠٠٠ + ن_{ل}$

أما درجات الحرية بالنسبة لمجموع المربعات بين المجموعات فهي ل - ١، ودرجات الحرية بالنسبة لمجموع المربعات داخل المجموعات [(ن$_{١}$ - ١) + (ن$_{٢}$ - ١) + ٠٠٠ + (ن$_{ل}$ - ١)].

وبتطبيق ذلك المثال السابق تحسب أولاً المقادير التالية:

	أ	أ^{٢}	ب	ب^{٢}	جـ	جـ^{٢}
	١٦	٢٥٦	٩	٨١	١٤	١٩٦
	١٧	٢٨٩	١٣	١٦٩	١٩	٣٦١
	١١	١٢١	١٢	١٤٤	١٣	١٦٩
	١٥	٢٢٥	١١	١٢١	١١	١٢١
	١٨	٣٢٤	١٥	٢٢٥	١٣	١٦٩
	١٩	٣٦١	١٢	١٤٤	١٤	١٩٦
المجموع	٩٦	١٥٧٦	٧٢	٨٨٤	٨٤	١٢١٢

ومن ذلك نجد أن:

$$م م_{ب} = \frac{(٩٦)^{٢}}{٦} + \frac{(٧٢)^{٢}}{٦} + \frac{(٨٤)^{٢}}{٦} - \frac{(٨٤ + ٧٢ + ٩٦)^{٢}}{١٨}$$

$$= ٣٥٧٦ - ٣٥٢٨$$

$$= ٤٨$$

$$م م_{ك} = (١٥٧٦ + ٨٨٤ + ١٢١٢) - \frac{(٨٤ + ٧٢ + ٩٦)^{٢}}{١٨}$$

$$= ٣٦٧٢ - ٣٥٢٨$$

$$= ١٤٤$$

ومنه نجد أن:

$$م م_{د} = م م_{ك} - م م_{ب}$$

$$= ١٤٤ - ٤٨$$

$$= ٩٦$$

ويكون جدول تحليل التباين هو:

المصـــدر	م م	د.ح.	تو (م)	قيمة ف
الفرق بين المجموعات	٤٨	٣ - ١ = ٢	٢٤	٣,٧٥
الفرق داخل المجموعات	٩٦	(٦ - ١) + (٦ - ١) + (٦ - ١) = ١٥	٦,٤	

ونجد قيمة ف سواءً في مستوى ٠,٠١، أو ٠,٠٥ وبدرجات حرية (٢، ١٥) وهي ٦,٣٦ أو ٣,٦٨ وبالتالي فإننا نجد أن قيمة ف المحسوبة غير معنوية عند مستوى ٠,٠١ ومعنوية عند مستوى ٠,٠٥ لأن ف المحسوبة = ٣,٧٥. ويشار أحيانًا في بعض جداول تحليل البيانات للفرق بين المجموعات بالمعالجة، والفرق داخل المجموعات بالخطأ، ويضاف كذلك المجموع، وسنوضح هذه الصيغة في البند التالي.

(١٤ ـ ٤) تحليل تصميم تام العشوائية

ما زلنا في طور تحليل التباين وفي اتجاه واحد وذلك لدراسة الاختلاف في أوساط قراءات متغير ما تعرَّض لتأثير خارجي ، أراد أحد الباحثين اختبار تأثير حضور المدرس دورة في الرياضيات المعاصرة واستيعاب الطلاب لمقرر الرياضيات ، فجرى اختيار عينة مكونة من ١٦ طالبًا من المستوى الدراسي نفسه ولهم مستوى الذكاء نفسه تقريبًا ، وأخذت عينة لها المؤهلات نفسها من المدرسين بعضهم حضر دورة ، وجرى توزيع هؤلاء الطلاب على فصول المدرسين ، وكانت نتائجهم في نهاية البرنامج المعد كمايلي :

جدول (١٤ ـ ٢) درجات الطلاب حسب دورة الرياضيات للمدرس

بدون دورة ($س_1$)	دورة قصيرة ($س_2$)	دورة متوسطة ($س_3$)	دورة طويلة ($س_4$)
٥٥	٦٥	٨٠	٨٥
٦٠	٦٥	٨٠	١٠٠
٥٥	٧٠	٧٥	٩٥
٥٠	٦٠	٨٥	٩٥

ومن ذلك نحسب المقادير كما في الجدول الآتي :

	$س_1$	$س_1^2$	$س_2$	$س_2^2$	$س_3$	$س_3^2$	$س_4$	$س_4^2$
	٥٥	٣٠٢٥	٦٥	٤٢٢٥	٨٠	٦٤٠٠	٨٥	٧٢٢٥
	٦٠	٣٦٠٠	٦٥	٤٢٢٥	٨٠	٦٤٠٠	١٠٠	١٠٠٠٠
	٥٥	٣٠٢٥	٧٠	٤٩٠٠	٧٥	٥٦٢٥	٩٥	٩٠٢٥
	٥٠	٢٥٠٠	٦٠	٣٦٠٠	٨٥	٧٢٢٥	٩٥	٩٠٢٥
المجموع	٢٢٠	١٢١٥٠	٢٦٠	١٦٩٥٠	٣٢٠	٢٥٦٥٠	٣٧٥	٣٥٢٧٥

$$م م_{ك} = مجـ س^{٢} - \frac{(مجـ س)^{٢}}{ن}$$

$$\therefore م م_{ك} = (١٢١٥٠+١٦٩٥٠+٢٥٦٥٠+٣٥٢٧٥) - \frac{(٢٢٠ + ٢٦٠ + ٣٢٠ + ٣٧٥)^{٢}}{١٦}$$

$$= ٩٠٠٢٥ - ٨٦٢٨٩,٠٦٢$$

$$= ٣٧٣٥,٩٣٨$$

$$م م_{ب} = \frac{(مجـ س_{١})^{٢}}{ن_{١}} + \frac{(مجـ س_{٢})^{٢}}{ن_{٢}} + \frac{(مجـ س_{٣})^{٢}}{ن_{٣}} + \frac{(مجـ س_{٤})^{٢}}{ن_{٤}} - \frac{(مجـ س)^{٢}}{ن}$$

$$= \frac{(٢٢٠)^{٢}}{٤} + \frac{(٢٦٠)^{٢}}{٤} + \frac{(٣٢٠)^{٢}}{٤} + \frac{(٣٧٥)^{٢}}{٤} - ٨٦٢٨٩,٠٦٢$$

$$= ٨٩٧٥٦,٢٥٠ - ٨٦٢٨٩,٠٦٢$$

$$= ٣٤٦٧,١٨٨$$

وبالتالي نجد أن

$$م م_{د} = م م_{ك} - م م_{ب}$$

$$= ٣٧٣٥,٩٣٨ - ٣٤٦٧,١٨٨$$

$$= ٢٦٨,٧٥٠$$

ويكون جدول تحليل التباين على الصورة

المصـــدر	م م	د.ح.	تو (م)	ف
المعالجـات	٣٤٦٧,١٨٨	٣	١١٥٥,٧٢٩	٥١,٦
الخطـــأ	٢٦٨,٧٥	١٢	٢٢,٣٩٥٨	
المجموع الكلي	٣٧٣٥,٩٣٨	١٥	-	

وباستخدام جدول ف نجد أنه تحت مستوى ٥٪ و ١٪ هي على التوالي :

$$ف_{(٣،١٢)} = ٣,٨٨ \quad ، \quad ف_{(٣،١٢)} = ٦,٩٣$$

أي أنه توجد فروق معنوية بين درجات الطلاب الذين قام بتدريسهم مدرسون بمدد مختلفة من الدورات في الرياضيات ونستنتج من ذلك أن دورات الرياضيات المعاصرة ذات تأثير إيجابي على استيعاب الطلاب للمقرر.

نلاحظ أنه يمكن تطبيق أسلوب تحليل التباين حتى في حالة وجود مجموعة ليست متساوية القراءات، والفرق الوحيد يكمن في حساب م م ب، وكذلك في درجات الحرية، وسنورد بعضًا من هذه الحالات في التمارين. علمًا أنه من المستحسن تقليل عدد المتغيرات ما أمكن ذلك وبالتالي يجب أن تكون أعداد القراءات في كل المجموعات متقاربة إلا في حالة الضرورة كأن تكون طبيعة التجربة لا تمكننا من ذلك.

(١٤ ـ ٥) تمارين

١ ـ وجد أن عدد الأطفال في الأسرة السعودية في ثلاث عينات كل منها يتكون من ٥ أسر من ثلاث مناطق في مدينة الرياض هي كما يلي :

أعداد الأطفال في خمس أسر في ثلاث مناطق مختلفة

المنطقة أ عدد الأطفال	المنطقة ب عدد الأطفال	المنطقة جـ عدد الأطفال
٤	٦	٥
٠	٨	٢
٨	١٢	١
٥	٨	٠
٢	٥	٣

استخدم تحليل التباين واختبار ف لمعرفة ما إذا كان يوجد فرق بين متوسط عدد الأطفال في المناطق الثلاث.

٢ ـ أعطي أحد الباحثين قراءات ثلاث عينات من ثلاثة مواقع لكمية النيتروجين مقاسة بالميللجرام في ١٠٠ جرام والمطلوب فحص ما إذا كان يوجد اختلاف معنوي في كميات النيتروجين في هذه المواقع الثلاثة.

كميات النيتروجين لثلاث عينات في ثلاث مناطق مختلفة

موقع أ	موقع ب	موقع جـ
٢٦٠	٢٥٠	٢٤٠
١٩٨	١٩٠	١٨٠
٢١١	٢٠٥	١٩٥
٢٢٦	٢٥٠	١٩٠
٣٢٠	٣١٠	٢٠٠
٢٥٠	٢٣٠	—

٣ ـ لاختبار فاعلية أربعة أنواع من السماد على محصول القمح أخذت عشرون قطعة من الأرض متجانسة تمامًا واستعمل لكل منها نوع من الأسمدة أ، ب، جـ، د وكانت النتائج كالتالي:

إنتاج القمح باستخدام أربع أنواع مختلفة من السماد

أ	ب	جـ	د
٣٩٠	٤٢٥	٣٧٥	٤١٧
٣٥٠	٤٠٥	٣٦٠	٤٠٨
٤١٠	٣٧٠	٤٣٥	٣٩٠
٣٦٨	٤٢٥	٣١٥	٤٠٥
٤٠٤	٤٠٣	—	٤٢٠
—	٤٠٥	—	٤٥٦

والمطلوب اختبار فاعلية الأسمدة الأربعة عند مستوى معنوية ٠,٠٥.

٤ ـ يوجد أربع آلات في مصنع يعمل على كل آلة عامل مدرب بطريقة معينة. أخذت عينات من الآلات الأربع أ، ب، جـ، د، وكانت النتائج كالتالي:

إنتاج أربع عُمَّال مدربين بطريق مختلفة

أ	ب	جـ	د
١٠٥	١٠٧	١١٢	١١٣
١٠٧	١١٠	١١١	١١١
١١٢	١٠٧	١١٢	١١٠
١١١	١٠٦	١١٠	١٠٩

والمطلوب عند مستوى معنوي ٠,٠٥ اختبر ما إذا كان إنتاج الآلات الأربع متجانسًا (أي له نفس التوزيع).

٥ - استخدمت أربع أنواع من الحمية (نظام التغذية لمجموعة الأطفال) يعاني كل منهم من مرض نفسي ما وكانت الزيادة في أوزانهم بالكيلوجرام هي كمايلي:

الحمية الأولى:	٣,٢	٢	٣	٤,٢	٣,٥
الحمية الثانية:	٢,٣	٢,٧	٣,٤	٢,٩	٢,٩
الحمية الثالثة:	٦,٣	٣,٩	٥,٧	٤,٥	٥,١
الحمية الرابعة:	٤,٥	٣	٣,٤	٤	٢,٥

استخدم تحليل التباين لفحص الفرق بين أنواع الحمية على أوزان الأطفال.

٦ - أخذت عينات من السيارات غير متساوية الحجم أصحابها يسكنون في ثلاثة أحياء مختلفة، وكان سعر سيارة كل منهم بآلاف الريالات وحسب سعر السوق الحالية هي كمايلي:

أسعار السيارات لعينة من سكان ثلاثة أحياء مختلفة

أسعار سيارات ساكني الحي الأول	٩	١٣	١٩	٢٥	٣٦	
أسعار سيارات ساكني الحي الثاني	١٠	٢١	٢٩	٤٠		
أسعار سيارات ساكني الحي الثالث	١٢	١٦	١٢	١٧	٢٠	١٩

بيّن ما إذا كان يوجد اختلاف في متوسط أسعار السيارات في الأحياء الثلاثة باستخدام تحليل التباين.

٧ ـ أعد أحد الباحثين التربويين ثلاث نسخ من إجابة أحد الامتحانات النهائية لعشرة طلاب في مادة ما في المستوى الأول في جامعة الملك سعود وأعطيت لثلاثة مدرسين للمقرر لتصحيحها فكانت النتائج كالتالي:

درجات تصحيح ثلاثة مدرسين لتسعة أوراق إجابة

المدرس الأول	٩	٧	٣	٤	٥	٦	٨	٩	٣
المدرس الثاني	٥	٨	٧	٩	٧	٦	٨	٨	٥
المدرس الثالث	٧	٣	٧	٨	٦	٥	٤	٣	٥

بيّن ما إذا كان يوجد اختلاف معنوي في التصحيح للمدرسين الثلاثة.

٨ ـ البيانات التالية تعطى النقاط التي حصل عليها مجموعة من الجنود في التهديف لإصابة هدف باستخدام نفس البندقية، ونفس العدد من الطلقات، وباستخدام ثلاث طرق للتهديف وهي عندما تكون العينان مفتوحتان، أو العين اليسرى فقط مفتوحة، وأخيراً عندما تكون العين اليمنى فقط مفتوحة، وكانت النتائج كما يلي:

نقاط التهديف باستخدام ثلاث طرق مختلفة

استخدام العينين معا	٥٢	٦٤	٥٢	٤٥	٤٦	٦٢	٥٥
استخدام العين اليسرى فقط	٤٠	٤٥	٥٦	٤٩	٣٨		
استخدام العين اليمنى فقط	٤٧	٤٩	٥٢	٥٣	٤٥	٦٠	

بيّن ما إذا كان يوجد اختلاف معنوي في استخدام الثلاث طرق السابقة.

ثبت الرموز والمصطلحات

σ^2	تبايـن
ع٢	تباين العينة
تق.	تقدير سنة الأساس
تق ن	تقدير سنة (ن)
μ	توقـع
μ (م)	متـوسـط مجمـوع مـربـعـات الانحرافات
ح (٠)	احتمال حادثة
د.ح.	درجات الحرية
ر١	الربيع الأدنى (أو الأول)
ر٣	الربيع الأعلى (أو الثالث)
ر	نصف المدى الربيعي
$\bar{س}$	المتوسط
ص	القيمة المعيارية للمقدار س
فر.	الفرضية الأولية
فر١	الفرضية البديلة
ك	تكرار الفئة تحت الدراسة
كا٢	مربع كاى
م	المنوال
م ب	معـامـل الارتبـاط الخـطـي (بيرسون)
م ت	معامل التوافق
مت	التكرارات المتوقعة
م ر	المئين رقم ر
م س	معـامـل ارتـبـاط الـرتـب (سبيرمان)
م ق	معامل اقتران يل
مش	التكرارات المشاهدة
م م	مجمـوع مربعـات انحـرافـات الأوساط عن الوسط الكلي (أو العام)
م م ب	مجمـوع مربعـات الانحرافات بين المجموعات
م م د	مجمـوع مربعـات الانحرافات داخل المجموعات

$م م_{س}$	متوسط مربعات انحرافات الأوساط عن الوسط العام	$م_{و}$	معامل تشاوبر للاقتران
		$م_{ى}$	معامل بيرسون للاقتران
$م م_{ك}$	مجموع مربعات الانحرافات الكلي	ع	الانحراف المعياري للعينة
		σ	انحراف معياري

المراجع

أولاً: المراجع العربية

أبو صالح، محمد صبحي، وعوض، عدنان محمد (١٩٨٣). *مقدمة في الإحصاء*. نيويورك: دار وايلي للنشر.

الصياد، جلال وسمرة، عادل (١٩٧٦). *مبادىء الإحصاء لطلاب الدراسات الأدبية*. الطبعة الأولى. جدة: جامعة الملك عبدالعزيز.

بنيخلف، مصطفى (١٩٧٥). *الاحتمالات والإحصاء الرياضي*. المغرب، الدار البيضاء: دار النشر المغربي.

بيوسشتز، سيمور (١٩٧٤). *الاحتمالات*. ماجروهيل للنشر؛ ترجمة سامح داود ومراجعة عبدالعظيم أنيس، الرياض: دار المريخ.

زايد، مصطفى (١٩٨٤). *الإحصاء ووصف البيانات*. الرياض: دار العلوم للطباعة والنشر.

سرحان، أحمد عباده (١٩٦٥). *طرق التحليل الإحصائي*. القاهرة: دار المعارف.

عاشور، سمير كامل (١٩٧٧). *مبادىء الإحصاء الوصفي والتحليلي*. القاهرة: معهد الإحصاء، جامعة القاهرة.

عبدالرحمن، جوهرة فهد محمد (١٤٠٠). العدد ودلالته، دراسة لغوية نحوية قرآنية. بحث مقدم كجزء من متطلبات *الماجستير في علوم اللغة العربية*، الرياض: كلية التربية للبنات.

كنجو، أنيس (١٩٨٠). *الإحصاء وطريق تطبيقه في طرق البحث العلمي*. الجزء الثاني. بيروت: مؤسسة الرسالة.

مصطفى، مدني دسوقي (١٩٧٥). *مبادىء في علم الإحصاء*. القاهرة: دار النهضة العربية.

مصطفى، مدني دسوقي (١٩٧٩). *مبادىء في نظرية الاحتمالات والإحصاء الرياضي*. القاهرة: دار النهضة العربية.

منتصر، سعدية (١٩٧٥). *الإحصاء الوصفي مع مقدمة في الحاسبات الإلكترونية*. القاهرة: مكتبة التجارة والتعاون.

منصور، أنيس فرنسيس و عبدالعزيز، زكي محمد (١٩٧٢) *مقدمة إلى الإحصاء*. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.

هويل، ح. (١٩٨٤). *المبادىء الأولية في الإحصاء*. الطبعة الرابعة؛ ترجمة بدرية شوقي عبدالوهاب ومحمد كامل الشربيني، نيويورك: جون وايلي.

هيكل، عبدالعزيز فهمي و أحمد، فاروق عبدالعظيم (١٩٨٠). *الإحصاء*. بيروت: دار النهضة العربية للطباعة والنشر.

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Ferguson, G.A. (1981). *Statistical Analysis in Psychology and Education.* London: McGraw Hill.

Francis, A. (1979). *Advanced Level Statistics.* Stanley Thrones (Publ.) Ltd.

Gupta, C.B. (1973). *An Introduction to Statistical Methods.* India, Sahibabad: Vikas Pub. House Pvt. Ltd.

Huntsbarger, D.V. and **Billingsley, P.** (1973). *Elements of Statistical Inference.* Boston: Allyn and Bacon, Inc.

Lapin, L. (1980). *Statistics: Meaning and Method.* New York: Harcourt Blace Jonanorrich Inc.

Lindley, D.V. and **Miller, J.C.P.** (1953). *Cambridge Elementary Statistical Tables.* Cambridge: Cambridge Univ. Press.

Mendenhall, W. (1980). *Introduction to Probability and Statistics:* North Scituate: Duscbury Press.

Regier, M.H.; Mohapatra, R.N. and **Mohapatra, S.N.** (1982). *Biochemical Statistics with Computing.* Chichester: Research Studies Press.

Scheffer, W.C. (1979). *Statistics for Biological Sciences.* 2nd Ed. Reading, MA, U.S.A.: Addison-Wesley.

Sprinthall, R.C. (1982). *Basic Statistical Analysis.* Reading, MA, U.S.A.: Addison-Wesley.

الجـداول

جدول (١) الأرقام العشوائية

٠٩	١٨	٨٢	٠٠	٩٧	٣٢	٨٢	٥٣	٩٥	٢٧	٠٤	٢٢	٠٨	٥٣	٠٤	٨٣	٣٨	٩٨	٧٣	٧٤
٩٠	٠٤	٥٨	٥٤	٩٧	٥١	٩٨	١٥	٠٦	٥٤	٩٤	٩٣	٨٨	١٩	٩٧	٩١	٨٧	٠٧	٦١	٥٠
٧٣	١٨	٩٥	٠٧	٠٢	٤٧	٦٧	٧٢	٦٢	٦٩	٦٢	٢٩	٠٦	٤٤	٦٤	٢٧	١٢	٤٦	٧٠	١٨
٧٥	٧٦	٨٧	٦٤	٩٠	٢٠	٩٧	١٨	١٧	٤٩	٩٠	٤٢	٩١	٢٢	٧٢	٩٥	٣٧	٥٠	٥٨	٧١
٥٤	٠١	٦٤	٤٠	٥٦	٦٦	٢٨	١٣	١٠	٠٣	٠٠	٦٨	٢٢	٧٣	٩٨	٢٠	٧١	٤٥	٣٢	٩٥
٠٨	٣٥	٨٦	٩٩	١٠	٧٨	٥٤	٢٤	٢٧	٨٥	١٣	٦٦	١٥	٨٨	٧٣	٠٤	٦١	٨٩	٧٥	٥٣
٢٨	٣٠	٦٠	٣٢	٨١	٦٤	٣٣	٣١	٠٥	٩١	٤٠	٥١	٠٠	٧٨	٩٣	٣٢	٦٠	٤٦	٠٤	٧٥
٥٣	٨٤	٠٨	٦٢	٣٣	٨١	٥٩	٤١	٣٦	٢٨	٥١	٢١	٥٩	٠٢	٩٠	٢٨	٤٦	٦٦	٨٧	٩٥
٩١	٧٥	٣٧	٤١	٦١	٦١	٣٦	٢٢	٦٩	٥٠	٢٦	٣٩	٠٢	١٢	٥٥	٧٨	١٧	٦٥	١٤	
٨٩	٤١	٥٩	٢٦	٩٤	٠٠	٣٩	٧٥	٨٣	٩١	١٢	٦٠	٧١	٧٦	٤٦	٤٨	٩٤	٩٧	٢٣	٠٦
٧٧	٥١	٣٠	٣٨	٢٠	٨٦	٨٣	٤٢	٩٩	٠١	٦٨	٤١	٤٨	٢٧	٧٤	٥١	٩٠	٨١	٣٩	٨٠
١٩	٥٠	٢٣	٧١	٧٤	٦٩	٩٧	٩٢	٠٢	٨٨	٥٥	٢١	٠٢	٩٧	٧٣	٧٤	٢٨	٧٧	٥٢	٥١
٢١	٨١	٨٥	٩٣	١٣	٩٣	٢٧	٨٨	١٧	٥٧	٠٥	٦٨	٦٧	٣١	٥٦	٠٧	٠٨	٢٨	٥٠	٤٦
٥١	٤٧	٤٦	٦٤	٩٩	٦٨	١٠	٧٢	٣٦	٢١	٦٤	٠٤	٩٩	١٣	٤٥	٤٢	٨٣	٦٠	٩١	٩١
٩٩	٥٥	٩٦	٨٣	٣١	٦٢	٥٣	٥٢	٤١	٧٠	٦٩	٧٧	٧١	٢٨	٣٠	٧٤	٨١	٩٧	٨١	٤٢
٣٣	٧١	٣٤	٨٠	٠٧	٩٣	٥٨	٤٧	٢٨	٩٦	٥١	٩٢	٦٦	٤٧	٢١	٥٨	٣٠	٣٢	٩٨	٢٢
٨٥	٢٧	٤٨	٦٨	٩٣	١١	٣٠	٣٢	٩٢	٧٠	٢٨	٨٣	٤٣	٤١	٣٧	٧٣	٥١	٥٩	٠٤	٠٠
٨٤	١٣	٣٨	٩٦	٤٠	٤٤	٠٣	٥٥	٢١	٦٦	٧٣	٨٥	٢٧	٠٠	٩١	٦١	٢٢	٢٦	٠٥	٦١
٥٦	٧٣	٢١	٦٢	٣٤	١٧	٣٩	٥٩	٦١	٣١	١٠	١٢	٣٩	١٦	٢٢	٨٥	٤٩	٦٥	٧٥	٦٠
٦٥	١٣	٨٥	٦٨	٠٦	٨٧	٦٤	٨٨	٥٢	٦١	٣٤	٣١	٣٦	٥٨	٦١	٤٥	٨٧	٥٢	١٠	٦٩
٣٨	٠٠	١٠	٢١	٧٦	٨١	٧١	٩١	١٧	١١	٧١	٦٠	٢٩	٢٩	٣٧	٧٤	٢١	٩٦	٤٠	٤٠
٣٧	٤٠	٢٩	٦٣	٩٧	٠١	٣٠	٤٧	٧٥	٨٦	٥٦	٢٧	١١	٠٠	٨٦	٤٧	٣٢	٤٦	٢٦	٠٥
٩٧	١٢	٥٤	٠٣	٤٨	٨٧	٠٨	٣٣	١٤	١٧	٢١	٨١	٥٣	٩٢	٥٠	٧٥	٢٣	٧٦	٠٢	٤٧
٢١	٨٢	٦٤	١١	٣٤	٤٧	١٤	٣٣	٤٠	٧٢	٦٤	٦٣	٨٨	٥٩	٠٢	٤٩	١٣	٩٠	٦٤	٤١
٧٣	١٣	٥٤	٢٧	٤٢	٩٥	٧١	٩٠	٩٠	٣٥	٨٥	٧٩	٤٧	٤٢	٩٦	٠٨	٧٨	٩٨	٨١	٥٦
٢٥	٨٠	٧٢	٤٢	٦٠	٧١	٦٠	٩٧	٨٩	٢٠	٧٢	٦٨	٢٠	٧٣	٨٥	٩٠	٧٢	٦٥	٧١	٦٦
٠٦	١٧	٠٩	٧٩	٦٥	٨٨	٣٠	٢٩	٨٠	٤١	٢١	٤٤	٣٤	١٨	٠٨	٦٨	٩٨	٤٨	٣٦	٢٠
٦٠	٨٠	٨٥	٤٤	٧٤	٤١	٢٨	١١	٠١	٠٥	١٧	٦٢	٨٨	٣٨	٣٦	٤٢	١١	٦٤	٨٩	
٨٠	٩٤	٠٤	٤٨	٩٣	١٠	٤٠	٨٣	٦٢	٢٢	٨٠	٥٨	٢٧	١٩	٤٤	٩٢	٦٣	٨٤	٣٣	٠٥
١٩	٥١	٦٩	٠١	٢٠	٤٦	٧٥	٩٧	١٦	٤٣	١٣	١٧	٧٥	٥٢	٩٢	٢١	٠٣	٦٨	٢٨	٠٨
٤٩	٣٨	٦٥	٤٤	٨٠	٢٣	٦٠	٤٢	٣٥	٥٤	٢١	٧٨	٥٤	١١	٠١	٩١	١٧	٨١	٠١	٧٤
٠٦	٣١	٢٨	٨٩	٤٠	١٥	٩٩	٥٦	٩٣	٢١	٤٧	٤٥	٨٦	٤٨	٠٩	٩٨	١٨	٩٨	١٨	٥١
٦٠	٩٤	٢٠	٠٣	٠٧	١١	٨٩	٧٩	٢٦	٧٤	٤٠	٤٠	٥٦	٨٠	٣٢	٩٦	٧١	٧٥	٤٢	٤٤
٩٢	٣٢	٩٩	٨٩	٣٢	٧٨	٢٨	٤٤	٦٣	٤٧	٧١	٢٠	٩٩	٢٠	٦١	٣٩	٤٤	٨٩	٣١	٣٦
٧٧	٩٣	٦٦	٣٥	٧٤	٣١	٣٨	٤٥	١٩	٢٤	٨٥	٥٦	١٢	٩٦	٧١	٥٨	١٣	٧١	٧٨	٢٠

جدول (١) الأرقام العشوائية

٣٨	١٠	١٧	٧٧	٥٦	١١	٦٥	٧١	٣٨	٩٧	٩٥	٨٨	٩٥	٧٠	٦٧	٤٧	٦٤	٨١	٣٨	٨٥
٣٩	٦٤	١٦	٩٤	٥٧	٩١	٣٣	٩٢	٢٥	٠٢	٩٢	٦١	٩٧	٣٨	١٩	١١	٩٤	٧٥	٦٢	٠٣
٨٤	٠٥	٤٤	٠٤	٥٥	٩٩	٣٩	٦٦	٣٦	٦٦	٦٧	٨٠	٠٦	٧٦	٦٦	٣١	٦٩	١٨	١٩	٤٥
٤٧	٤٦	٨٠	٣٥	٥٧	٦٤	٩٦	٣٢	٦٦	٢٤	٧٠	٠٧	١٥	٩٤	١٤	٠٠	٤٢	٣١	٥٣	
٤٣	٣٢	١٣	١٣	٧٠	٢٨	٩٧	٧٢	٣٨	٩٦	٧٦	٤٧	٨٥	٩٦	٦٢	٦٢	٣٤	٢٠	٧٥	٨٩
٦٤	٢٨	١٦	١٨	٢٦	١٨	٥٥	٥٦	٤٩	٣٧	١٣	١٧	٣٣	٣٣	٦٥	٧٨	٨٥	١١	٦٤	٩٩
٦٦	٨٤	٧٧	٠٤	٩٥	٣٢	٣٥	٢٩	٠٠	٨٥	٨٦	٧١	٦٣	٨٧	٤٦	٢٦	٣١	٣٧	٧٤	٦٣
٧٢	٤٦	١٣	٣٢	٣٠	٢١	٥٢	٩٥	٣٤	٢٤	٩٢	٥٨	١٠	٢٢	٦٢	٧٨	٤٣	٨٦	٦٢	٧٦
٢١	٠٣	٢٩	١٠	٥٠	١٣	٨١	٦٢	١٨	٤٧	١٢	٠٥	٠٥	٦٥	٠٠	١٥	٢٩	٢٧	٦١	٣٩
٩٥	٣٦	٢٦	٧٠	١١	٠٦	٦٥	١١	٦١	٣٦	٠١	٠١	٦٠	٠٨	٥٧	٥٥	٠١	٨٥	٦٣	٧٤
٤٩	٧١	٢٩	٧٣	٨٠	١٠	٤٠	٤٥	٥٤	٥٢	٣٤	٠٣	٠٦	٠٧	٢٦	٧٥	٢١	١١	٠٢	٧١
٥٨	٢٧	٥٦	١٧	٦٤	٩٧	٦٥	٥٨	٤٧	١٦	٥٠	٢٥	٩٤	٦٣	٤٥	٧٨	١٩	٥٤	٦٠	٩٢
٨٩	٥١	٤١	١٧	٨٨	٦٨	٢٢	٤٢	٣٤	١٧	٧٣	٩٥	٩٧	٦١	٤٥	٣٠	٣٤	٢٤	٠٢	٧٧
١٥	٤٧	٢٥	٠٦	٦٩	٤٨	١٣	٩٣	٦٧	٣٢	٤٦	٨٧	٤٣	٧٠	٨٨	٧٣	٤٦	٥٠	٩٨	١٩
١٢	١٢	٠٨	٦١	٢٤	٥١	٢٤	٧٤	٤٣	٠٢	٦٠	٨٨	٣٥	٢١	٠٩	٢١	٤٣	٧٣	٦٧	٨٦
٩٤	٠١	٥٤	٦٨	٧٤	٣٢	٤٤	٤٤	٨٢	٧٧	٥٩	٨٢	٠٩	٦١	٦٣	٦٤	٦٥	٤٢	٥٨	٤٣
٧٤	١٠	٨٨	٨٢	٢٢	٨٨	٥٧	٠٧	٤٠	١٥	٢٥	٧٠	٤٩	١٠	٣٥	٠١	٧٥	٥١	٤٧	٥٠
٦٢	٨٨	٠٨	٧٨	٧٣	٩٥	١٦	٩٢	١٥	٢١	٢٢	٣٠	٤٩	٠٣	١٤	٧٢	٨٧	٧١	٧٣	٣٤
١١	٧٤	٨١	٢١	٠٢	٨٠	٥٨	٠٤	١٨	٦٧	٧١	١٧	٠٥	٩٦	٢١	٠٦	٥٥	٤٠	٧٨	٥٠
١٧	٩٤	٤٠	٥٦	٠٠	٦٠	٤٧	٨٠	٣٣	٤٣	٢٥	٨٥	٢٥	٨٩	٠٥	٥٧	٢١	٦٣	٩٦	١٨
٦٦	٠٦	٧٤	٢٧	٩٢	٩٥	٠٤	٣٥	٢٦	٨٠	٧٨	٤٦	٠٥	٦٤	٨٧	٠٩	٩٧	١٥	٩٤	٨١
٥٤	٢٤	٤٩	١٠	٣٠	٤٥	٥٤	٧٧	٠٨	١٨	٥٩	٤٨	٩٩	٦١	٩٦	٦١	٤٥	٩٢	١٦	٤٧
٣٠	٩٤	٥٥	٧٥	٨٩	٣١	٧٣	٢٥	٧٢	٦٠	٤٧	٦٧	٠٠	٧٦	٥٤	٤٦	٣٧	٦٢	٥٣	٦٦
٦٩	١٧	٠٣	٧٤	٠٣	٨٦	٩٩	٥٩	٠٣	٠٧	٩٤	٣٠	٤٧	١٨	٠٣	٢٦	٨٢	٥٠	٥٥	١١
٠٨	٣٤	٥٨	٨٩	٧٥	٣٥	٨٤	١٨	٥٧	٧١	٠٨	١٠	٥٥	٩٩	٧٨	٨٧	١١	٢٢	١٤	٧٦
٢٧	٧٦	٧٤	٣٥	٨٤	٨٥	٣٠	١٨	٨٩	٧٧	٢٩	٤٩	٠٦	٩٧	١٤	٧٣	٠٣	٥٤	١٢	٠٧
١٣	٠٢	٥١	٤٣	٣٨	٥٤	٠٦	٦١	٥٢	٤٣	٤٧	٧٢	٤٦	٦٧	٣٣	٤٧	٤٣	١٤	٣٩	٠٥
٨٠	٢١	٧٣	٦٢	٩٢	٩٨	٥٢	٥٢	٤٣	٣٥	٢٤	٤٣	٢٢	٤٨	٩٦	٤٣	٢٧	٧٥	٨٨	٧٤
١٠	٨٧	٥٦	٢٠	٠٤	٩٠	١٦	٣٩	١١	٥٧	٥٥	١٠	٤١	٦٣	٦٨	٥٣	٨٥	٠٧	٦٣	٤٣
٥٤	١٢	٧٥	٧٣	٢٦	٢٦	٦٢	٩١	٩٠	٨٧	٢٤	٤٧	٢٨	٨٧	٧٩	٣٠	٥٤	٠٢	٧٨	٨٦
٦٠	٣١	١٤	٢٨	٢٤	٣٧	٣٠	١٤	٢٦	٧٨	٤٥	٩٩	٠٤	٣٢	٤٢	١٧	٣٧	٤٥	٢٠	٠٣
٤٩	٧٣	٩٧	١٤	٨٤	٩٢	٠٠	٣٩	٨٠	٨٦	٧٦	٦٦	٨٧	٣٢	٠٩	٥٩	٢٠	٢١	١٩	٧٣
٧٨	٦٢	٦٥	١٥	٩٤	١٦	٤٥	٣٩	٤٦	١٤	٣٩	٠١	٤٩	٧٠	٦٦	٨٣	٢٠	٩٨	٣٢	
٦٦	٦٩	٢١	٣٩	٨٦	٩٩	٨٣	٧٠	٠٥	٨٢	٨١	٢٣	٢٤	٤٩	٨٧	٠٩	٥٠	٤٩	٦٤	١٢
٤٤	٠٧	١٢	٨٠	٩١	٠٧	٣٦	٢٩	٠٣	٧٧	٧٦	٤٤	٧٤	٢٥	٣٧	٩٨	٥٢	٤٩	٧٨	٣١
٤١	٤٦	٨٨	٥١	٤٩	٤٩	٥٥	٤١	٧٩	٩٤	١٤	٩٢	٤٣	٩٦	٥٠	٩٥	٢٩	٤٠	٥٠	٥٦
٩٤	٥٥	٩٣	٩٥	٥٩	٤٩	٦٧	٨٥	٠١	١٩	٧٠	٠١	٢٠	٥٦	٨٢	٦٦	٩٨	٦٣	٤٠	٩٩
٤١	٦١	٥٧	٠٣	٦٠	٦٤	١١	٤٥	٦٠	٨٦	٩٠	٨٥	٠٦	٤٦	١٨	٨٠	٦٢	٠٥	١٧	٩٠
٥٠	٢٧	٣٩	٣١	١٣	٤١	٧٩	٤٨	٦٨	٦١	٢٤	٧٨	١٨	٩٦	٨٣	٥٥	٤١	١٨	٥٦	٦٧
٤١	٣٩	٦٨	٥٥	٠٤	٩٠	٦٧	٠٠	٨٢	٨٩	٤٠	٢٠	٥٠	٦٨	٩٥	٠٨	٣٠	٦٧	٨٣	
٠٧	٦٣	٨٧	٧٩	٢٩	٠٣	٠٦	١١	٨٠	٧٢	٩٦	٢٠	٧٤	٤١	٥٦	٢٣	٨٢	١٩	٩٥	٣٨
٦٠	٥٢	٨٨	٣٤	٤١	٠٧	٩٥	٩٨	١٤	٥٩	١٧	٥٢	٠٦	٥٠	٥٣	٣٥	٢١	٣٩		
٦٨	٥٩	٦٣	٥٦	٥٥	٠٦	٩٥	٨٩	٢٩	٨٣	١٢	٥٠	٨٠	٩٧	١٩	٧٧	٤٣	٣٥	٣٧	٨٣
١٠	٨٥	٠٦	٢٧	٤٦	٢٧	٩٩	٥٩	٩١	٠٥	٤٩	١٣	٩٠	٦٣	١٩	٥٣	٠٧	٥٧	١٨	٣٩
٣٩	٨٢	٠٩	٨٩	٥٢	٤٣	٦٢	٢٦	٣١	٤٧	٦٤	٤٢	١٨	٠٨	١٤	٤٣	٨٠	٠٠	٩٣	٥١
٥٩	٥٨	٠٠	٦٤	٧٨	٧٥	٥٦	٩٧	٨٨	٠٠	٨٨	٨٣	٥٥	٤٤	٨٦	٢٣	٧٦	٨٠	٦١	٥٦
٣٨	٥٠	٨٠	٧٣	٤١	٢٣	٧٩	٣٤	٨٧	٦٣	٩٠	٨٢	٢٩	٧٠	٢٢	١٧	٧١	٩٠	٤٢	٠٧
٣٠	٦٩	٢٧	٠٦	٦٨	٩٤	٨١	٦١	٢٧	٥٦	١٩	٦٨	٠٠	٩١	٨٢	٠٦	٢٦	٣٤	٠٠	
٦٥	٤٤	٣٩	٥٦	٥٩	١٨	٢٨	٧٤	٨٢	٣٧	٤٩	٦٣	٢٢	٤٠	٤١	٠٨	٣٣	٧٦	٥٦	٧٦
٢٧	٢٦	٧٥	٠٢	٦٤	١٣	١٩	٢٧	٢٢	٩٤	٠٧	٤٧	٧٤	٤٦	٠٦	١٧	٩٨	٨٩	٥٤	١١
٩١	٣٠	٧٠	٦٩	٩١	١٩	٠٧	٢٢	٤٢	١٠	٣٦	٦٩	٩٥	٣٧	٢٨	٢٨	٨٢	٥٣	٥٣	٩٣
٦٨	٤٣	٤٩	٤٦	٨٨	٨٤	٤٧	٣١	٣٦	٢٢	٦٢	١٢	٦٩	٨٤	٠٨	١٢	٨٤	٣٨	٢٥	٩٠
٤٨	٩٠	٨١	٥٨	٧٧	٥٤	٧٤	٥٢	٥٢	٥٤	٨٣	٥٤	٤٧	٣٥	٠٠	٧٠	٨٢	٨٢	٤٥	٩٢
٠٦	٩١	٣٤	٥١	٩٧	٤٢	٦٧	٢٧	٨٦	٠١	١١	٨٨	٣٠	٩٥	٢٨	٦٣	٠١	١٩	٨٩	٠١
١٠	٤٥	١٩	٦٠	٥١	١٤	٢١	٣٧	٠٣	١٢	٩١	٣٤	٢٣	٧٨	٢١	٨٨	٣٢	٥٨	٠٨	٥١

جدول (٢) المساحات التي تحت المنحنى الطبيعي القياسي

ص	٠,٠٠	٠,٠١	٠,٠٢	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٠٥	٠,٠٦	٠,٠٧	٠,٠٨	٠,٠٩
٠,٠	٠,٥٠٠٠	٠,٥٠٤٠	٠,٥٠٨٠	٠,٥١٢٠	٠,٥١٦٠	٠,٥١٩٩	٠,٥٢٣٩	٠,٥٢٧٩	٠,٥٣١٩	٠,٥٣٥٩
٠,١	٠,٥٣٩٨	٠,٥٤٣٨	٠,٥٤٧٨	٠,٥٥١٧	٠,٥٥٩٦	٠,٥٥٩٧	٠,٥٦٣٦	٠,٥٦٧٥	٠,٥٧١٤	٠,٥٧٥٣
٠,٢	٠,٥٧٩٣	٠,٥٨٣٢	٠,٥٨٧١	٠,٥٩١٠	٠,٥٩٤٨	٠,٥٩٨٧	٠,٦٠٢٦	٠,٦٠٦٤	٠,٦١٠٣	٠,٦١٤١
٠,٣	٠,٦١٧٩	٠,٦٢١٧	٠,٦٢٥٥	٠,٦٢٩٣	٠,٦٣٣١	٠,٦٣٦٨	٠,٦٤٠٦	٠,٦٤٤٣	٠,٦٤٨٠	٠,٦٥١٧
٠,٤	٠,٦٥٥٤	٠,٦٥٩١	٠,٦٦٢٨	٠,٦٦٧٠	٠,٦٧٠٥	٠,٦٧٣٦	٠,٦٧٧٢	٠,٦٨٠٨	٠,٦٨٤٤	٠,٦٨٧٩
٠,٥	٠,٦٩١٥	٠,٦٩٥٠	٠,٦٩٨٥	٠,٧٠١٩	٠,٧٠٥٤	٠,٧٠٨٨	٠,٧١٢٣	٠,٧١٥٧	٠,٧١٩٠	٠,٧٢٢٤
٠,٦	٠,٧٢٥٧	٠,٧٢٩١	٠,٧٣٢٤	٠,٧٣٥٧	٠,٧٣٨٩	٠,٧٤٢٢	٠,٧٤٥٤	٠,٧٤٨٦	٠,٧٥١٧	٠,٧٥٤٩
٠,٧	٠,٧٥٨٠	٠,٧٦١١	٠,٧٦٤٢	٠,٧٦٧٣	٠,٧٧٠٣	٠,٧٧٣٤	٠,٧٧٦٤	٠,٧٧٩٤	٠,٧٨٢٣	٠,٧٨٥٢
٠,٨	٠,٧٨٨١	٠,٧٩١٠	٠,٧٩٣٩	٠,٧٩٦٧	٠,٧٩٩٥	٠,٨٠٢٣	٠,٨٠٥١	٠,٨٠٧٨	٠,٨١٠٦	٠,٨١٣٣
٠,٩	٠,٨١٥٩	٠,٨١٨٦	٠,٨٢١٢	٠,٨٢٣٨	٠,٨٢٦٤	٠,٨٢٨٩	٠,٨٣١٥	٠,٨٣٤٠	٠,٨٣٦٥	٠,٨٣٨٩
١,٠	٠,٨٤١٣	٠,٨٤٣٨	٠,٨٤٦١	٠,٨٤٨٥	٠,٨٥٠٨	٠,٨٥٣١	٠,٨٥٥٤	٠,٨٥٧٧	٠,٨٥٩٩	٠,٨٦٢١
١,١	٠,٨٦٤٣	٠,٨٦٦٥	٠,٨٦٨٦	٠,٨٧٠٨	٠,٨٧٢٩	٠,٨٧٤٩	٠,٨٧٦٩	٠,٨٧٨٩	٠,٨٨١٠	٠,٨٨٣٠
١,٢	٠,٨٨٤٩	٠,٨٨٦٩	٠,٨٨٨٨	٠,٨٩٠٧	٠,٨٩٢٥	٠,٨٩٤٤	٠,٨٩٦٢	٠,٨٩٨٠	٠,٨٩٩٧	٠,٩٠١٤٧
١,٣	٠,٩٠٣٢	٠,٩٠٤٩	٠,٩٠٦٥٨	٠,٩٠٨٢٤	٠,٩٠٩٨٨	٠,٩١١٤٩	٠,٩١٣٠٩	٠,٩١٤٦٦	٠,٩١٧٢١	٠,٩١٧٧٤
١,٤	٠,٩١٩٢٤	٠,٩٢٠٧٣	٠,٩٢٢٢٠	٠,٩٢٣٦٤	٠,٩٢٥٠٧	٠,٩٢٦٨٥	٠,٩٢٨٤٩	٠,٩٢٩٢٢	٠,٩٣٠٥٦	٠,٩٣١٨٩
١,٥	٠,٩٣٣١٩	٠,٩٣٤٨٤	٠,٩٣٦٦٩	٠,٩٣٨٢٢	٠,٩٣٩٤٣	٠,٩٤٠٦٢	٠,٩٤١٧٩	٠,٩٤٢٩٥	٠,٩٤٤٠٨	٠,٩٤٥٢٠
١,٦	٠,٩٤٥٢٠	٠,٩٤٦٣٠	٠,٩٤٧٣٨	٠,٩٤٨٤٥	٠,٩٤٩٥٠	٠,٩٥٠٥٣	٠,٩٥١٥٤	٠,٩٥٢٥٤	٠,٩٥٣٥٢	٠,٩٥٤٤٩
١,٧	٠,٩٥٥٤٣	٠,٩٥٦٣٧	٠,٩٥٧٨٨	٠,٩٥٨١٨	٠,٩٥٩٠٧	٠,٩٥٩٩٤	٠,٩٦٠٨٠	٠,٩٦١٦٤	٠,٩٦٢٦٧	٠,٩٦٣٣٧
١,٨	٠,٩٦٤٠٧	٠,٩٦٤٨٠	٠,٩٦٥٦٣	٠,٩٦٦٣٨	٠,٩٦٧١٢	٠,٩٦٧٨٤	٠,٩٦٨٥٦	٠,٩٦٩٢٦	٠,٩٦٩٦٦	٠,٩٧٠٦٢
١,٩	٠,٩٧١٢٨	٠,٩٧١٩٣	٠,٩٧٢٥٧	٠,٩٧٣٣١	٠,٩٧٣٧٠	٠,٩٧٤٠٨	٠,٩٧٤٤١	٠,٩٧٤٨٥	٠,٩٧٥١٥	٠,٩٧٦٠٠
٢,٠	٠,٩٧٧٢٥	٠,٩٧٧٧٨	٠,٩٧٨٢١	٠,٩٧٨٦٤	٠,٩٧٨٨٧	٠,٩٧٩٣٣	٠,٩٧٩٨٢	٠,٩٨٠٣٠	٠,٩٨٠٧٧	٠,٩٨١٢٤
٢,١	٠,٩٨١٦٠	٠,٩٨١٩٥	٠,٩٨٢٣٧	٠,٩٨٢٦١	٠,٩٨٣٠٠	٠,٩٨٣٤١	٠,٩٨٣٦٢	٠,٩٨٤٢٢	٠,٩٨٤٦١	٠,٩٨٥٠٣
٢,٢	٠,٩٨٥٣٧	٠,٩٨٥٦٩	٠,٩٨٥٩٤	٠,٩٨٦١٣	٠,٩٨٦٤٠	٠,٩٨٦٨٠٩	٠,٩٨٧٧٨	٠,٩٨٧٤٥	٠,٩٨٧٦٧	٠,٩٨٧٩٨
٢,٣	٠,٩٨٨٢٨	٠,٩٨٨٥٦	٠,٩٨٨٨٣	٠,٩٨٩٠٩٧	٠,٩٨٩٣٥٨	٠,٩٨٩٦٢١	٠,٩٨٩٨٦٣	٠,٩٨٩٨٠٦	٠,٩٩١٣٤٤	٠,٩٩١٥٧٦
٢,٤	٠,٩٩١٨٠٢	٠,٩٩٢٢٤٠	٠,٩٩٢٢٤١	٠,٩٩٢٦٥٦	٠,٩٩٢٨٥٧	٠,٩٩٣٠٥٣	٠,٩٩٣٢٤٤	٠,٩٩٣٤٣١	٠,٩٩٣٦١٣	٠,٩٩٣٧٩٠
٢,٥	٠,٩٩٣٩٣٢	٠,٩٩٤٠٤١	٠,٩٩٤٢٩٧	٠,٩٩٤٥٣١	٠,٩٩٤٧٦٤	٠,٩٩٤٩٦٥	٠,٩٩٥١٢٥	٠,٩٩٥٣٨٥	٠,٩٩٥٥٤٥	٠,٩٩٥٧٠٦
٢,٦	٠,٩٩٥٨٦٤	٠,٩٩٥٩٠٤	٠,٩٩٥٩٦٢	٠,٩٩٦١٧٩	٠,٩٩٦٣٩٦	٠,٩٩٦٥٩٢	٠,٩٩٦٧٠٩	٠,٩٩٦٨٢٥	٠,٩٩٦٩٤١	٠,٩٩٧٠٥٦
٢,٧	٠,٩٩٧١٧٠	٠,٩٩٧٣٠٦	٠,٩٩٧٤٩٠	٠,٩٩٧٦٧٣	٠,٩٩٧٨٥٥	٠,٩٩٨٠٣٦	٠,٩٩٨٢١٥	٠,٩٩٨٣٩٤	٠,٩٩٨٥٧٣	٠,٩٩٨٧٥١
٢,٨	٠,٩٩٨٨٢٨	٠,٩٩٨٩٠٤	٠,٩٩٨٩٧٨	٠,٩٩٩٠٤٨	٠,٩٩٩٢١٧	٠,٩٩٩٣٤٤	٠,٩٩٩٤٦٩	٠,٩٩٩٥٩٤	٠,٩٩٩٧١٨	٠,٩٩٩٨٤٢
٢,٩	٠,٩٩٩٨٦٥	٠,٩٩٩٨٧٤	٠,٩٩٩٨٨٢	٠,٩٩٩٨٩٠	٠,٩٩٩٩٣٦	٠,٩٩٩٩٤٠	٠,٩٩٩٩٤٤	٠,٩٩٩٩٤٨	٠,٩٩٩٩٥١	٠,٩٩٩٩٥٢
٣,٠	٠,٩٩٩٩٦٨	٠,٩٩٩٩٧٠	٠,٩٩٩٩٧٢	٠,٩٩٩٩٧٤	٠,٩٩٩٩٧٥	٠,٩٩٩٩٧٦	٠,٩٩٩٩٧٧	٠,٩٩٩٩٧٨	٠,٩٩٩٩٧٩	٠,٩٩٩٩٨١

جدول (٣) القيم الحرجة لـ تي

درجات الحرية	مستوى المعنوية لطرف واحد					
	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠٥
	مستوى المعنوية لطرفين					
	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٢	٠,٠١	٠,٠٠١
١	٣,٠٧٨	٦,٣١٤	١٢,٧٠٦	٣١,٨٢١	٦٣,٦٥٧	٦٣٦,٦١٩
٢	١,٨٨٦	٢,٩٢٠	٤,٣٠٣	٦,٩٦٥	٩,٩٢٥	٣١,٥٩٨
٣	١,٦٣٨	٢,٣٥٣	٣,١٨٢	٤,٥٤١	٥,٨٤١	١٢,٩٤١
٤	١,٥٣٣	٢,١٣٢	٢,٧٧٦	٣,٧٤٧	٤,٦٠٤	٨,٦١٠
٥	١,٤٧٦	٢,٠١٥	٢,٥٧١	٣,٣٦٥	٤,٠٣٢	٦,٨٥٩
٦	١,٤٤٠	١,٩٤٣	٢,٤٤٧	٣,١٤٣	٣,٧٠٧	٥,٩٥٩
٧	١,٤١٥	١,٨٩٥	٢,٣٦٥	٢,٩٩٨	٣,٤٩٩	٥,٤٠٥
٨	١,٣٩٧	١,٨٦٠	٢,٣٠٦	٢,٨٩٦	٣,٣٥٥	٥,٠٤١
٩	١,٣٨٣	١,٨٣٣	٢,٢٦٢	٢,٨٢١	٣,٢٥٠	٤,٧٨١
١٠	١,٣٧٢	١,٨١٢	٢,٢٢٨	٢,٧٦٤	٣,١٦٩	٤,٥٨٧
١١	١,٣٦٣	١,٦٩٦	٢,٢٠١	٢,٧١٨	٣,١٠٦	٤,٤٣٧
١٢	١,٣٥٦	١,٧٨٢	٢,١٧٩	٢,٦٨١	٣,٠٥٥	٤,٣١٨
١٣	١,٤٥٠	١,٧٧١	٢,١٦٠	٢,٦٥٠	٣,٠١٢	٤,٢٢١
١٤	١,٣٤٥	١,٧٦١	٢,١٤٥	٢,٦٢٤	٢,٩٧٧	٤,١٤٠
١٥	١,٣٤١	١,٧٥٣	٢,١٣١	٢,٦٠٢	٢,٩٤٧	٤,٠٧٣
١٦	١,٣٣٧	١,٧٤٦	٢,١٢٠	٢,٥٨٣	٢,٩٢١	٤,٠١٥
١٧	١,٣٣٣	١,٧٤٠	٢,١١٠	٢,٥٦٧	٢,٨٩٨	٣,٩٦٥
١٨	١,٣٣٠	١,٧٣٤	٢,١٠١	٢,٥٥٢	٢,٨٧٨	٣,٩٢٢
١٩	١,٣٢٨	١,٧٢٩	٢,٠٩٣	٢,٥٣٩	٢,٨٦١	٣,٨٨٣
٢٠	١,٣٢٥	١,٧٢٥	٢,٠٨٦	٢,٥٢٨	٢,٨٤٥	٣,٨٥٠
٢١	١,٣٢٣	١,٧٢١	٢,٠٨٠	٢,٥١٨	٢,٨٣١	٣,٨١٩
٢٢	١,٣٢١	١,٧١٧	٢,٠٧٤	٢,٥٠٨	٢,٨١٩	٣,٧٩٢
٢٣	١,٣١٩	١,٧١٤	٢,٠٦٩	٢,٥٠٠	٢,٨٠٧	٣,٧٦٧
٢٤	١,٣١٨	١,٧١١	٢,٠٦٤	٢,٤٩٢	٢,٧٩٧	٣,٧٤٥
٢٥	١,٣١٦	١,٧٠٨	٢,٠٦٠	٢,٤٨٥	٢,٧٨٧	٣,٧٢٥
٢٦	١,٣١٥	١,٧٠٦	٢,٠٥٦	٢,٤٧٩	٢,٧٧٩	٣,٧٠٧
٢٧	١,٣١٤	١,٧٠٤	٢,٠٥٢	٢,٤٧٣	٢,٧٧١	٣,٦٩٠
٢٨	١,٣١٣	١,٧٠١	٢,٠٤٨	٢,٤٦٧	٢,٧٦٣	٣,٦٧٤
٢٩	١,٣١١	١,٦٩٩	٢,٠٤٥	٢,٤٦٢	٢,٧٥٦	٣,٦٥٩
٣٠	١,٣١٠	١,٦٩٧	٢,٠٤٢	٢,٤٥٧	٢,٧٥٠	٣,٦١٦
٤٠	١,٣٠٣	١,٦٨٤	٢,٠٢١	٢,٤٢٣	٢,٧٠٤	٣,٥٥١
٦٠	١,٢٩٦	١,٦٧١	٢,٠٠٠	٢,٣٩٠	٢,٦٦٠	٣,٤٦٠
١٢٠	١,٢٨٩	١,٦٥٨	٢,٩٨٠	٢,٣٥٨	٢,٦١٧	٣,٣٧٣
-	١,٢٨٢	١,٦٤٥	١,٩٦٠	٢,٣٢٦	٢,٥٧٦	٣,٢٩١

جدول (٤) مربع كاي

أ / دج	٠,٢٥	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠١	٠,٠٠٠٥
١	١,٣٢٣	٢,٧٠٦	٣,٨٤١	٥,٠٢٤	٦,٦٣٥	٧,٨٧٩
٢	٢,٧٧٣	٤,٦٠٥	٥,٩٩١	٧,٣٧٨	٩,٢١٠	١٠,٥٩٧
٣	٤,١٠٨	٦,٢٥١	٧,٨١٥	٩,٣٤٨	١١,٣٤٥	١٢,٨٣٨
٤	٥,٣٨٥	٧,٧٧٩	٩,٤٨٨	١١,١٤٣	١٣,٢٧٧	١٤,٨٦٠
٥	٦,٦٢٦	٩,٢٣٦	١١,٠٧١	١٢,٨٣٣	١٥,٠٨٦	١٦,٧٥٠
٦	٧,٨٤١	١٠,٦٤٥	١٢,٥٩٢	١٤,٤٤٩	١٦,٨١٢	١٨,٥٤٨
٧	٩,٠٣٧	١٢,٠١٧	١٤,٠٦٧	١٦,٠١٣	١٨,٤٧٥	٢٠,٢٧٨
٨	١٠,٢١٩	١٣,٣٦٢	١٥,٥٠٧	١٧,٥٣٥	٢٠,٠٩٠	٢١,٩٥٥
٩	١١,٣٨٩	١٤,٦٨٤	١٦,٩١٩	١٩,٠٢٣	٢١,٦٦٦	٢٣,٥٨٩
١٠	١٢,٥٤٩	١٥,٩٨٧	١٨,٣٠٧	٢٠,٤٨٣	٢٣,٢٠٩	٢٥,١٨٨
١١	١٣,٧٠١	١٧,٢٧٥	١٩,٦٧٥	٢١,٩٢٠	٢٤,٧٢٥	٢٦,٧٥٧
١٢	١٤,٨٤٥	١٨,٥٤٩	٢١,٠٢٦	٢٣,٣٣٧	٢٦,٢١٧	٢٨,٢٩٩
١٣	١٥,٩٨٤	١٩,٨١٢	٢٢,٣٦٢	٢٤,٧٣٦	٢٧,٦٨٨	٢٩,٨١٩
١٤	١٧,١١٧	٢١,٠٦٤	٢٣,٦٨٥	٢٦,١١٩	٢٩,١٤١	٣١,٣١٩
١٥	١٨,٢٤٥	٢٢,٣٠٧	٢٤,٩٩٦	٢٧,٤٨٨	٣٠,٥٧٨	٣٢,٨٠١

جدول (٥). قيم ف (٠,٩٥، د١ ، د٢)

د٢ = درجات الحرية للمقام	د١ = درجات الحرية للبسط															
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٢	١٥	٢٠	٢٤	٣٠	٤٠	٦٠	١٢٠	∞
١	١٦١	٢٠٠	٢١٦	٢٢٥	٢٣٠	٢٣٤	٢٣٧	٢٣٩	٢٤١	٢٤٢	٢٤٤	٢٤٦	٢٤٨	٢٤٩	٢٥٠	٢٥١	٢٥٢	٢٥٣	٢٥٤
٢	١٨,٥	١٩,٠	١٩,٢	١٩,٢	١٩,٣	١٩,٣	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥
٣	١٠,١	٩,٥٥	٩,٢٨	٩,١٢	٩,٠١	٨,٩٤	٨,٨٩	٨,٨٥	٨,٨١	٨,٧٩	٨,٧٤	٨,٧٠	٨,٦٦	٨,٦٤	٨,٦٢	٨,٥٩	٨,٥٧	٨,٥٥	٨,٥٣
٤	٧,٧١	٦,٩٤	٦,٥٩	٦,٣٩	٦,٢٦	٦,١٦	٦,٠٩	٦,٠٤	٦,٠٠	٥,٩٦	٥,٩١	٥,٨٦	٥,٨٠	٥,٧٧	٥,٧٥	٥,٧٢	٥,٦٩	٥,٦٦	٥,٦٣
٥	٦,٦١	٥,٧٩	٥,٤١	٥,١٩	٥,٠٥	٤,٩٥	٤,٨٨	٤,٨٢	٤,٧٧	٤,٧٤	٤,٦٨	٤,٦٢	٤,٥٦	٤,٥٣	٤,٥٠	٤,٤٦	٤,٤٣	٤,٤٠	٤,٣٧
٦	٥,٩٩	٥,١٤	٤,٧٦	٤,٥٣	٤,٣٩	٤,٢٨	٤,٢١	٤,١٥	٤,١٠	٤,٠٦	٤,٠٠	٣,٩٤	٣,٨٧	٣,٨٤	٣,٨١	٣,٧٧	٣,٧٤	٣,٧٠	٣,٦٧
٧	٥,٥٩	٤,٧٤	٤,٣٥	٤,١٢	٣,٩٧	٣,٨٧	٣,٧٩	٣,٧٣	٣,٦٨	٣,٦٤	٣,٥٧	٣,٥١	٣,٤٤	٣,٤١	٣,٣٨	٣,٣٤	٣,٣٠	٣,٢٧	٣,٢٣
٨	٥,٣٢	٤,٤٦	٤,٠٧	٣,٨٤	٣,٦٩	٣,٥٨	٣,٥٠	٣,٤٤	٣,٣٩	٣,٣٥	٣,٢٨	٣,٢٢	٣,١٥	٣,١٢	٣,٠٨	٣,٠٤	٣,٠١	٢,٩٧	٢,٩٣
٩	٥,١٢	٤,٢٦	٣,٨٦	٣,٦٣	٣,٤٨	,٣٧	٣,٢٩	٣,٢٣	٣,١٨	٣,١٤	٣,٠٧	٣,٠١	٢,٩٤	٢,٩٠	٢,٨٦	٢,٨٣	٢,٧٩	٢,٧٥	٢,٧١
١٠	٤,٩٦	٤,١٠	٣,٧١	٣,٤٨	٣,٣٣	٣,٢٢	٣,١٤	٣,٠٧	٣,٠٢	٢,٩٨	٢,٩١	٢,٨٥	٢,٧٧	٢,٧٤	٢,٧٠	٢,٦٦	٢,٦٢	٢,٥٨	٢,٥٤
١١	٤,٨٤	٣,٩٨	٣,٥٩	٣,٣٦	٣,٢٠	٣,٠٩	٣,٠١	٢,٩٥	٢,٩٠	٢,٨٥	٢,٧٩	٢,٧٢	٢,٦٥	٢,٦١	٢,٥٧	٢,٥٣	٢,٤٩	٢,٤٥	٢,٤٠
١٢	٤,٧٥	٣,٨٩	٣,٤٩	٣,٢٦	٣,١١	٣,٠٠	٢,٩١	٢,٨٥	٢,٨٠	٢,٧٥	٢,٦٩	٢,٦٢	٢,٥٤	٢,٥١	٢,٤٧	٢,٤٣	٢,٣٨	٢,٣٤	٢,٣٠
١٣	٤,٦٧	٣,٨١	٣,٤١	٣,١٨	٣,٠٣	٢,٩٢	٢,٨٣	٢,٧٧	٢,٧١	٢,٦٧	٢,٦٠	٢,٥٣	٢,٤٦	٢,٤٢	٢,٣٨	٢,٣٤	٢,٣٠	٢,٢٥	٢,٢١
١٤	٤,٦٠	٣,٧٤	٣,٣٤	٣,١١	٢,٩٦	٢,٨٥	٢,٧٦	٢,٧٠	٢,٦٥	٢,٦٠	٢,٥٣	٢,٤٦	٢,٣٩	٢,٣٥	٢,٣١	٢,٢٧	٢,٢٢	٢,١٨	٢,١٣
١٥	٤,٥٤	٣,٦٨	٣,٢٩	٣,٠٦	٢,٩٠	٢,٧٩	٢,٧١	٢,٦٤	٢,٥٩	٢,٥٤	٢,٤٨	٢,٤٠	٢,٣٣	٢,٢٩	٢,٢٥	٢,٢٠	٢,١٦	٢,١١	٢,٠٧
١٦	٤,٤٩	٣,٦٣	٣,٢٤	٣,٠١	٢,٨٥	٢,٧٤	٢,٦٦	٢,٥٩	٢,٥٤	٢,٤٩	٢,٤٢	٢,٣٥	٢,٢٨	٢,٢٤	٢,١٩	٢,١٥	٢,١١	٢,٠٦	٢,٠١
١٧	٤,٤٥	٣,٥٩	٣,٢٠	٢,٩٦	٢,٨١	٢,٧٠	٢,٦١	٢,٥٥	٢,٤٩	٢,٤٥	٢,٣٨	٢,٣١	٢,٢٣	٢,١٩	٢,١٥	٢,١٠	٢,٠٦	٢,٠١	١,٩٧
١٨	٤,٤١	٣,٥٥	٣,١٦	٢,٩٣	٢,٧٧	٢,٦٦	٢,٥٨	٢,٥١	٢,٤٦	٢,٤١	٢,٣٤	٢,٢٧	٢,١٩	٢,١٥	٢,١١	٢,٠٦	٢,٠٢	١,٩٧	١,٩٢
١٩	٤,٣٨	٣,٥٢	٣,١٣	٢,٩٠	٢,٧٤	٢,٦٣	٢,٥٤	٢,٤٨	٢,٤٢	٢,٣٨	٢,٣١	٢,٢٣	٢,١٦	٢,١١	٢,٠٧	٢,٠٣	١,٩٨	١,٩٣	١,٨٨
٢٠	٤,٣٥	٣,٤٩	٣,١٠	٢,٨٧	٢,٧١	٢,٦٠	٢,٥١	٢,٤٥	٢,٣٩	٢,٣٥	٢,٢٨	٢,٢٠	٢,١٢	٢,٠٨	٢,٠٤	١,٩٩	١,٩٥	١,٩٠	١,٨٤
٢١	٤,٣٢	٣,٤٧	٣,٠٧	٢,٨٤	٢,٦٨	٢,٥٧	٢,٤٩	٢,٤٢	٢,٣٧	٢,٣٢	٢,٢٥	٢,١٨	٢,١٠	٢,٠٥	٢,٠١	١,٩٦	١,٩٢	١,٨٧	١,٨١
٢٢	٤,٣٠	٣,٤٤	٣,٠٥	٢,٨٢	٢,٦٦	٢,٥٥	٢,٤٦	٢,٤٠	٢,٣٤	٢,٣٠	٢,٢٣	٢,١٥	٢,٠٧	٢,٠٣	١,٩٨	١,٩٤	١,٨٩	١,٨٤	١,٧٨
٢٣	٤,٢٨	٣,٤٢	٣,٠٣	٢,٨٠	٢,٦٤	٢,٥٣	٢,٤٤	٢,٣٧	٢,٣٢	٢,٢٧	٢,٢٠	٢,١٣	٢,٠٥	٢,٠١	١,٩٦	١,٩١	١,٨٦	١,٨١	١,٧٦
٢٤	٤,٢٦	٣,٤٠	٣,٠١	٢,٧٨	٢,٦٢	٢,٥١	٢,٤٢	٢,٣٦	٢,٣٠	٢,٢٥	٢,١٨	٢,١١	٢,٠٣	١,٩٨	١,٩٤	١,٨٩	١,٨٤	١,٧٩	١,٧٣
٢٥	٤,٢٤	٣,٣٩	٢,٩٩	٢,٧٦	٢,٦٠	٢,٤٩	٢,٤٠	٢,٣٤	٢,٢٨	٢,٢٤	٢,١٦	٢,٠٩	٢,٠١	١,٩٦	١,٩٢	١,٨٧	١,٨٢	١,٧٧	١,٧١
٣٠	٤,١٧	٣,٣٢	٢,٩٢	٢,٦٩	٢,٥٣	٢,٤٢	٢,٣٣	٢,٢٧	٢,٢١	٢,١٦	٢,٠٩	٢,٠١	١,٩٣	١,٨٩	١,٨٤	١,٧٩	١,٧٤	١,٦٨	١,٦٢
٤٠	٤,٠٨	٣,٢٣	٢,٨٤	٢,٦١	٢,٤٥	٢,٣٤	٢,٢٥	٢,١٨	٢,١٢	٢,٠٨	٢,٠٠	١,٩٢	١,٨٤	١,٧٩	١,٧٤	١,٦٩	١,٦٤	١,٥٨	١,٥١
٦٠	٤,٠٠	٣,١٥	٢,٧٦	٢,٥٣	٢,٣٧	٢,٢٥	٢,١٧	٢,١٠	٢,٠٤	١,٩٩	١,٩٢	١,٨٤	١,٧٥	١,٧٠	١,٦٥	١,٥٩	١,٥٣	١,٤٧	١,٣٩
١٢٠	٣,٩٢	٣,٠٧	٢,٦٨	٢,٤٥	٢,٢٩	٢,١٨	٢,٠٩	٢,٠٢	١,٩٦	١,٩١	١,٨٣	١,٧٥	١,٦٦	١,٦١	١,٥٥	١,٥٠	١,٤٣	١,٣٥	١,٢٥
∞	٣,٨٤	٣,٠٠	٢,٦٠	٢,٣٧	٢,٢١	٢,١٠	١,٠١	١,٩٤	١,٨٨	١,٨٣	١,٧٥	١,٦٧	١,٥٧	١,٥٢	١,٤٦	١,٣٩	١,٣٢	١,٢٢	١,٠٠

تابع جدول (٥). قيم ف (٠,٩٩، د١ ، د٢)

د٢ = درجات الحرية للمقام	د١ = درجات الحرية للبسط										
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	١٠	١٢	٢٤	∞
١	٤٠٥٢	٩٩٩٤	٥٤٠٣	٥٦٢٥	٥٧٦٤	٥٨٥٩	٥٩٢٨	٥٩٨١	٦٠٥٦	٦١٠٦	٦٢٣٥	٦٣٦٦
٢	٩٨,٥٠	٩٩,٠٠	٩٩,١٧	٩٩,٢٥	٩٩,٣٠	٩٩,٣٣	٩٩,٣٦	٩٩,٣٧	٩٩,٤٠	٩٩,٤٢	٩٩,٤٦	٩٩,٥٠
٣	٣٤,١٢	٣٠,٨٢	٢٩,٤٦	٢٨,٧١	٢٨,٢٤	٢٧,٩١	٢٧,٦٧	٢٧,٤٩	٢٧,٢٣	٢٧,٠٥	٢٦,٦٠	٢٦,١٣
٤	٢١,٢٠	١٨,٠٠	١٦,٦٩	١٥,٩٨	١٥,٥٢	١٥,٢١	١٤,٩٨	١٤,٨٠	١٤,٥٥	١٤,٣٧	١٣,٩٣	١٣,٤٦
٥	١٦,٢٦	١٣,٢٧	١٢,٠٦	١١,٣٩	١٠,٩٧	١٠,٦٧	١٠,٤٦	١٠,٢٩	١٠,٠٥	٩,٨٨٨	٩,٤٦٦	٩,٠٢٠
٦	١٣,٧٥	١٠,٩٢	٩,٧٨٠	٩,١٤٨	٨,٧٤٦	٨,٤٦٦	٨,٢٦٠	٨,١٠٢	٧,٨٧٤	٧,٧١٨	٧,٣١٣	٦,٨٨٠
٧	١٢,٢٥	٩,٥٤٧	٨,٤٥١	٧,٨٤٧	٧,٤٦٠	٧,١٩١	٦,٩٩٣	٦,٨٤٠	٦,٦٢٠	٦,٤٦٩	٦,٠٧٤	٥,٦٥٠
٨	١١,٢٦	٨,٦٤٩	٧,٥٩١	٧,٠٠٦	٦,٦٣٢	٦,٣٧١	٦,١٧٨	٦,٠٢٩	٥,٨١٤	٥,٦٦٧	٥,٢٧٩	٤,٨٥٩
٩	١٠,٥٦	٨,٠٢٢	٦,٩٩٢	٦,٤٢٢	٦,٠٥٧	٥,٨٠٢	٥,٦١٣	٥,٤٦٧	٥,٢٥٧	٥,١١١	٤,٧٢٩	٤,٣١١
١٠	١٠,٠٤	٧,٥٥٩	٦,٥٥٢	٥,٩٩٤	٥,٦٣٦	٥,٣٨٦	٥,٢٠٠	٥,٠٥٧	٤,٨٤٩	٤,٧٠٦	٤,٣٢٧	٣,٩٠٩
١١	٩,٦٤٦	٧,٢٠٦	٦,٢١٧	٥,٦٦٨	٥,٣١٦	٥,٠٦٩	٤,٨٨٦	٤,٧٤٤	٤,٥٣٩	٤,٣٩٧	٤,٠٢١	٣,٦٠٢
١٢	٩,٣٣٠	٦,٩٢٧	٥,٩٥٣	٥,٤١٢	٥,٠٦٤	٤,٨٢١	٤,٦٤٠	٤,٤٩٩	٤,٢٩٦	٤,١٥٥	٣,٧٨٠	٣,٣٦١
١٣	٩,٠٧٤	٦,٧٠١	٥,٧٣٩	٥,٢٠٥	٤,٨٦٢	٤,٦٢٠	٤,٤٤١	٤,٣٠٢	٤,١٠٠	٣,٩٦٠	٣,٥٨٧	٣,١٦٥
١٤	٨,٨٦٢	٦,٥١٥	٥,٥٦٤	٥,٠٣٥	٤,٦٩٥	٤,٤٥٦	٤,٢٧٨	٤,١٤٠	٣,٩٣٩	٣,٨٠٠	٣,٤٢٧	٣,٠٠٤
١٥	٨,٦٨٣	٦,٣٥٩	٥,٤١٧	٤,٨٩٣	٤,٥٥٦	٤,٣١٨	٤,١٤٢	٤,٠٠٤	٣,٨٠٥	٣,٦٦٦	٣,٢٩٤	٢,٨٦٨
١٦	٨,٥٣١	٦,٢٢٦	٥,٢٩٢	٤,٧٧٣	٤,٤٣٧	٤,٢٠٢	٤,٠٢٦	٣,٨٩٠	٣,٦٩١	٣,٥٥٣	٣,١٨١	٢,٧٥٣
١٧	٨,٤٠٠	٦,١١٢	٥,١٨٥	٤,٦٦٩	٤,٣٣٦	٤,١٠٢	٣,٩٢٧	٣,٧٩١	٣,٥٩٣	٣,٤٥٥	٣,٠٨٤	٢,٦٥٣
١٨	٨,٢٨٥	٦,٠١٣	٥,٠٩٢	٤,٥٧٩	٤,٢٤٨	٤,٠١٥	٣,٨٤١	٣,٧٠٥	٣,٥٠٨	٣,٣٧١	٢,٩٩٩	٢,٥٦٦
١٩	٨,١٨٥	٥,٩٢٦	٥,٠١٠	٤,٥٠٠	٤,١٧١	٥,٩٣٩	٥,٧٦٥	٣,٦٣١	٣,٤٣٤	٣,٢٩٧	٢,٩٢٥	٢,٤٨٩

تابع جدول (٥). قيم ف (٠,٩٩، د$_١$ ، د$_٢$)

د$_٢$ = درجات الحرية للمقام	د$_١$ = درجات الحرية للبسط											
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	١٠	١٢	٢٤	∞
	٨,٠٩٦	٥,٨٤٩	٤,٩٣٨	٤,٤٣١	٤,١٠٣	٣,٨٧١	٣,٦٩٩	٣,٥٦٤	٣,٣٦٨	٣,٢٣١	٢,٨٥٩	٢,٤٢١
	٨,٠١٧	٥,٧٨٠	٤,٨٧٤	٤,٣٦٩	٤,٠٤٢	٣,٨١٢	٣,٦٤٠	٣,٥٠٦	٣,٣١٠	٣,١٧٣	٢,٨٠١	٢,٣٦٠
	٧,٩٤٥	٥,٧١٩	٤,٨١٧	٤,٣١٣	٣,٩٨٨	٣,٧٥٨	٣,٥٨٧	٣,٤٥٣	٣,٢٥٨	٣,١٢١	٢,٧٤٩	٢,٣٠٥
	٧,٨٨١	٥,٦٦٤	٤,٧٦٥	٤,٢٦٤	٣,٩٣٩	٣,٧١٠	٣,٥٣٩	٣,٤٠٦	٣,٢١١	٣,٠٧٤	٢,٧٠٢	٢,٢٥٦
	٧,٨٢٣	٥,٦١٤	٤,٧١٨	٤,٢١٨	٣,٨٩٥	٣,٦٦٧	٣,٤٩٦	٣,٣٦٣	٣,١٦٨	٣,٠٣٢	٢,٦٥٩	٢,٢١١
درجات الحرية للمقام	٧,٧٧٠	٥,٥٦٨	٤,٦٧٥	٤,١٧٧	٣,٨٥٥	٣,٦٢٧	٣,٤٥٧	٣,٣٢٤	٣,١٢٩	٢,٩٩٣	٢,٦٢٠	٢,١٦٩
	٧,٧٢١	٥,٥٢٦	٤,٦٣٧	٤,١٤٠	٣,٨١٨	٣,٥٩١	٣,٤٢١	٣,٢٨٨	٣,٠٩٤	٢,٩٥٨	٢,٥٨٥	٢,١٣١
	٧,٦٧٧	٥,٤٨٨	٤,٦٠١	٤,١٠٦	٣,٧٨٥	٣,٥٥٨	٣,٣٨٨	٣,٢٥٦	٣,٠٦٢	٢,٩٢٦	٢,٥٥٢	٢,٠٩٧
	٧,٦٣٦	٥,٤٥٣	٤,٥٦٨	٤,٠٧٤	٣,٧٥٤	٣,٥٢٨	٣,٣٥٨	٣,٢٢٦	٣,٠٣٢	٢,٨٩٦	٢,٥٢٢	٢,٠٦٤
	٧,٥٩٨	٥,٤٢٠	٤,٥٣٨	٤,٠٤٥	٣,٧٢٥	٣,٤٩٩	٣,٣٣٠	٣,١٩٨	٣,٠٠٥	٢,٨٦٨	٢,٤٩٥	٢,٠٣٤
	٧,٥٦٢	٥,٣٩٠	٤,٥١٠	٤,٠١٨	٣,٦٩٩	٣,٤٧٣	٣,٣٠٤	٣,١٧٣	٢,٩٧٩	٢,٨٤٣	٢,٤٦٩	٢,٠٠٦
	٧,٤٩٩	٥,٣٣٦	٤,٤٥٩	٣,٩٦٩	٣,٦٥٢	٣,٤٢٧	٣,٢٥٨	٣,١٢٧	٢,٩٣٤	٢,٧٩٨	٢,٤٢٣	١,٩٥٦
	٧,٤٤٤	٥,٢٨٩	٤,٤١٦	٣,٩٢٧	٣,٦١١	٣,٣٨٦	٣,٢١٨	٣,٠٨٧	٢,٨٩٤	٢,٧٥٨	٢,٣٨٣	١,٩١١
	٧,٣٩٦	٥,٢٤٨	٤,٣٧٧	٣,٨٩٠	٣,٥٧٤	٣,٣٥١	٣,١٨٣	٣,٠٥٢	٢,٨٥٩	٢,٧٢٣	٢,٣٤٧	١,٨٧٢
	٧,٣٥٣	٥,٢١١	٤,٣٤٣	٣,٨٥٨	٣,٥٤٢	٣,٣١٩	٣,١٥٢	٣,٠٢١	٢,٨٢٨	٢,٦٩٢	٢,٣١٦	١,٨٣٧
	٧,٣١٤	٥,١٧٩	٤,٣١٣	٣,٨٢٨	٣,٥١٤	٣,٢٩١	٣,١٢٤	٢,٩٩٣	٢,٨٠١	٢,٦٦٥	٢,٢٨٨	١,٨٠٥
	٧,٠٧٧	٤,٩٧٧	٤,١٢٦	٣,٦٤٩	٣,٣٣٩	٣,١١٩	٢,٩٥٣	٢,٨٢٣	٢,٦٣٢	٢,٤٩٦	٢,١١٥	١,٦٠١
	٦,٨٥١	٤,٧٨٧	٣,٩٤٩	٣,٤٨٠	٣,١٧٤	٢,٩٥٦	٢,٧٩٢	٢,٦٦٣	٢,٤٧٢	٢,٣٣٦	١,٩٥٠	١,٣٨١
	٦,٦٣٥	٤,٦٠٥	٣,٧٨٢	٣,٣١٩	٣,٠١٧	٢,٨٠٢	٢,٦٣٩	٢,٥١١	٢,٣٢١	٢,١٨٥	١,٧٩١	١,٠٠٠

جدول (٦). توزيع ولكوكسون

$ن_١$	$ن_٢$	$ع_{ن_١،ن_٢}$	$و = ت_١ - \frac{١}{٢} ن_١ (ن_١ + ١)$																			
			٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
٣	٣	٢٠	١	٢	٤	٧	١٠	١٣	١٦	١٨	١٩	٢٠										
٣	٤	٣٥	١	٢	٤	٧	١١	١٥	٢٠	٢٤	٢٨	٣١	٣٣	٣٤	٣٥							
٤	٤	٧٠	١	٢	٤	٧	١٢	١٧	٢٤	٣١	٣٩	٤٦	٥٣	٥٨	٦٣	٦٦	٦٨	٦٩	٧٠			
٣	٥	٥٦	١	٢	٤	٧	١١	١٦	٢٢	٢٨	٣٤	٤٠	٤٥	٤٩	٥٢	٥٤	٥٥	٥٦				
٤	٥	١٢٦	١	٢	٤	٧	١٢	١٨	٢٦	٣٥	٤٦	٥٧	٦٩	٨٠	٩١	١٠٠	١٠٨	١١٤	١١٩	١٢٢	١٢٤	١٢٥	٢٢٦
٥	٥	٢٥٢	١	٢	٤	٧	١٢	١٩	٢٨	٣٩	٥٣	٦٩	٨٧	١٠٦	١٢٦	١٤٦	١٦٥	١٨٣	١٩٩	٢١٣	٢٢٤	٢٣٣	١٤٠
٣	٦	٨٤	١	٢	٤	٧	١١	١٦	٢٣	٣٠	٣٨	٤٦	٥٤	٦١	٦٨	٧٣	٧٧	٨٠	٨٢	٨٣	٨٤		
٤	٦	٢١٠	١	٢	٤	٧	١٢	١٨	٢٧	٣٧	٥٠	٦٤	٨٠	٩٦	١١٤	١٣٠	١٤٦	١٦٠	١٧٣	١٨٣	١٩٢	١٩٨	٢٠٣
٥	٦	٤٦٢	١	٢	٤	٧	١٢	١٩	٢٩	٤١	٥٧	٧٦	٩٩	١٢٤	١٥٣	١٨٣	٢١٥	٢٤٧	٢٧٩	٣٠٩	٣٣٨	٣٦٣	٣٨٦
٦	٦	٩٢٤	١	٢	٤	٧	١٢	١٩	٣٠	٤٣	٦١	٨٣	١١١	١٤٣	١٨٢	٢٢٤	٢٧٢	٣٢٣	٣٧٨	٤٣٣	٤٩١	٥٤٦	٦٠١
٣	٧	١٢٠	١	٢	٤	٧	١١	١٦	٢٣	٣١	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٨٩	٩٧	١٠٤	١٠٩	١١٣	١١٦	١١٨	١١٩
٤	٧	٣٣٠	١	٢	٤	٧	١٢	١٨	٢٧	٣٨	٥٢	٦٨	٨٧	١٠٧	١٣٠	١٥٣	١٧٧	٢٠٠	٢٢٣	٢٤٣	٢٦٢	٢٧٨	٢٩٢
٥	٧	٧٩٢	١	٢	٤	٧	١٢	١٩	٢٩	٤٢	٥٩	٨٠	١٠٦	١٣٦	١٧١	٢١٠	٢٥٣	٢٩٩	٣٤٧	٣٩٦	٤٤٥	٤٩٣	٥٣٩
٦	٧	١٧١٦	١	٢	٤	٧	١٢	١٩	٣٠	٤٤	٦٣	٨٧	١١٨	١٥٥	٢٠١	٢٥٣	٣١٤	٣٨٢	٤٥٨	٥٣٩	٦٢٧	٧١٧	٨١١
٧	٧	٣٤٣٢	١	٢	٤	٧	١٢	١٩	٣٠	٤٥	٦٥	٩١	١٢٥	١٦٧	٢٢٠	٢٨٣	٣٥٨	٤٤٥	٥٤٥	٦٥٧	٧٨٢	٩١٨	١٠٦٤
٣	٨	١٦٥	١	٢	٤	٧	١١	١٦	٢٣	٣١	٤١	٥٢	٦٤	٧٦	٨٩	١٠١	١١٣	١٢٤	١٣٤	١٤٢	١٤٩	١٥٤	١٥٨
٤	٨	٤٩٥	١	٢	٤	٧	١٢	١٨	٢٧	٣٨	٥٣	٧٠	٩١	١١٤	١٤١	١٦٩	٢٠٠	٢٣١	٢٦٤	٢٩٥	٣٢٦	٣٥٤	٣٨١
٥	٨	١٢٨٧	١	٢	٤	٧	١٢	١٩	٢٩	٤٢	٦٠	٨٢	١١٠	١٤٣	١٨٣	٢٢٨	٢٨٠	٣٣٧	٤٠٠	٤٦٦	٥٣٦	٦٠٧	٦٨٠
٦	٨	٣٠٠٣	١	٢	٤	٧	١٢	١٩	٣٠	٤٤	٦٤	٨٩	١٢٢	١٦٢	٢١٣	٢٧٢	٣٤٣	٤٢٤	٥١٨	٦٢١	٧٣٧	٨٦٠	٩٩٤
٧	٨	٦٤٣٥	١	٢	٤	٧	١٢	١٩	٣٠	٤٥	٦٦	٩٣	١٢٩	١٧٤	٢٣٢	٣٠٢	٣٨٨	٤٨٩	٦٠٩	٧٤٦	٩٠٤	١٠٨٠	١٢٧٧
٨	٨	١٢٨٧٠	١	٢	٤	٧	١٢	١٩	٣٠	٤٥	٦٧	٩٥	١٣٣	١٨١	٢٤٤	٣٢١	٤١٨	٥٣٤	٦٧٥	٨٣٩	١٠٣٣	١٢٥٤	١٥٠٩

$ع_{ن_١،ن_٢}$: يمثل عدد التبديلات الممكنة للرتب التي مجموعها $ن_١ + ن_٢$

جدول (٧). اللوغاريثمات للأساس (١٠)

س	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٠	٠٠٠٠	٠٠٤٣	٠٠٨٦	٠١٢٨	٠١٧٠	٠٢١٢	٠٢٥٣	٠٢٩٤	٠٣٣٤	٠٣٧٤
١١	٠٤١٤	٠٤٥٣	٠٤٩٢	٠٥٣١	٠٥٦٩	٠٦٠٧	٠٦٤٥	٠٦٨٢	٠٧١٩	٠٧٥٥
١٢	٠٧٩٢	٠٨٢٨	٠٨٦٤	٠٨٩٩	٠٩٣٤	٠٩٦٩	١٠٠٤	١٠٣٨	١٠٧٢	١١٠٦
١٣	١١٣٩	١١٧٣	١٢٠٦	١٢٣٩	١٢٧١	١٣٠٣	١٣٣٥	١٣٦٧	١٣٩٩	١٤٣٠
١٤	١٤٦١	١٤٩٢	١٥٢٣	١٥٥٣	١٥٨٤	١٦١٤	١٦٤٤	١٦٧٣	١٧٠٣	١٧٣٢
١٥	١٧٦١	١٧٩٠	١٨١٨	١٨٤٧	١٨٧٥	١٩٠٣	١٩٣١	١٩٥٩	١٩٨٧	٢٠١٤
١٦	٢٠٤١	٢٠٦٨	٢٠٩٥	٢١٢٢	٢١٤٨	٢١٧٥	٢٢٠١	٢٢٢٧	٢٢٥٣	٢٢٧٩
١٧	٢٣٠٤	٢٣٣٠	٢٣٥٥	٢٣٨٠	٢٤٠٥	٢٤٣٠	٢٤٥٥	٢٤٨٠	٢٥٠٤	٢٥٢٩
١٨	٢٥٥٣	٢٥٧٧	٢٦٠١	٢٦٢٥	٢٦٤٨	٢٦٧٢	٢٦٩٥	٢٧١٨	٢٧٤٢	٢٧٦٥
١٩	٢٧٨٨	٢٨١٠	٢٨٣٣	٢٨٥٦	٢٨٧٨	٢٩٠٠	٢٩٢٣	٢٩٤٥	٢٩٦٧	٢٩٨٩
٢٠	٣٠١٠	٣٠٣٢	٣٠٥٤	٣٠٧٥	٣٠٩٦	٣١١٨	٣١٣٩	٣١٦٠	٣١٨١	٣٢٠١
٢١	٣٢٢٢	٣٢٤٣	٣٢٦٣	٣٢٨٤	٣٣٠٤	٣٣٢٤	٣٣٤٥	٣٣٦٥	٣٣٨٥	٣٤٠٤
٢٢	٣٤٢٤	٣٤٤٤	٣٤٦٤	٣٤٨٣	٣٥٠٢	٣٥٢٢	٣٥٤١	٣٥٦٠	٣٥٧٩	٣٥٩٨
٢٣	٣٦١٧	٣٦٣٦	٣٦٥٥	٣٦٧٤	٣٦٩٢	٣٧١١	٣٧٢٩	٣٧٤٧	٣٧٦٦	٣٧٨٤
٢٤	٣٨٠٢	٣٨٢٠	٢٨٣٨	٣٨٥٦	٣٨٧٤	٣٨٩٢	٣٩٠٩	٣٩٢٧	٣٩٤٥	٣٩٦٢
٢٥	٣٩٧٩	٣٩٩٧	٤٠١٤	٤٠٣١	٤٠٤٨	٤٠٦٥	٤٠٨٢	٤٠٩٩	٤١١٦	٤١٣٣

س	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١٠	٤	٩	١٣	١٧	٢١	٢٥	٣٠	٣٤	٣٨
١١	٤	٨	١٢	١٦	٢٠	٢٤	٢٨	٣٢	٣٦
١٢	٤	٨	١٢	١٥	١٩	٢٣	٢٧	٣١	٣٥
١٣	٤	٧	١١	١٥	١٩	٢٢	٢٦	٣٠	٣٤
١٤	٤	٧	١١	١٤	١٨	٢١	٢٥	٢٨	٣٢
١٥	٣	٧	١٠	١٤	١٧	٢٠	٢٤	٢٧	٣١
١٦	٣	٧	١٠	١٣	١٦	٢٠	٢٣	٢٦	٣٠
١٧	٣	٦	١٠	١٣	١٦	١٩	٢٢	٢٥	٢٨
١٨	٣	٦	٩	١٢	١٥	١٨	٢١	٢٤	٢٧
١٩	٣	٦	٩	١٢	١٥	١٨	٢١	٢٤	٢٧
٢٠	٣	٦	٩	١١	١٤	١٧	٢٠	٢٣	٢٦
٢١	٣	٦	٨	١١	١٤	١٧	١٩	٢٢	٢٥
٢٢	٣	٥	٨	١١	١٣	١٦	١٩	٢١	٢٤
٢٣	٣	٥	٨	١٠	١٣	١٦	١٨	٢١	٢٣
٢٤	٣	٥	٨	١٠	١٣	١٥	١٨	٢٠	٢٣
٢٥	٢	٥	٧	١٠	١٢	١٥	١٧	٢٠	٢٢
٢٦	٢	٥	٧	١٠	١٢	١٤	١٧	١٩	٢١
٢٧	٢	٥	٧	٩	١٢	١٤	١٦	١٩	٢١
٢٨	٢	٥	٧	٩	١١	١٤	١٦	١٨	٢٠
٢٩	٢	٤	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٨	٢٠
٣٠	٢	٤	٦	٨	١١	١٣	١٥	١٧	١٩
٣١	٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨
٣٢	٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٥	١٧
٣٣	٢	٤	٦	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧
٣٤	٢	٤	٥	٧	٩	١١	١٢	١٤	١٦
٣٥	٢	٣	٥	٧	٩	١٠	١٢	١٤	١٥

تابع جدول (٧). اللوغاريثمات للأساس (١٠)

س	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٢٦	٤١٥٠	٤١٦٦	٤١٨٣	٤٢٠٠	٤٢١٦	٤٢٣٢	٤٢٤٩	٤٢٦٥	٤٢٨١	٤٢٩٨	٢	٣	٥	٧	٨	١٠	١١	١٣	١٥
٢٧	٤٣١٤	٤٣٣٠	٤٣٤٦	٤٣٦٢	٤٣٧٨	٤٣٩٣	٤٤٠٩	٤٤٢٥	٤٤٤٠	٤٤٥٦	٢	٣	٥	٦	٨	٩	١١	١٣	١٤
٢٨	٤٤٧٢	٤٤٨٧	٤٥٠٢	٤٥١٨	٤٥٣٣	٤٥٤٨	٤٥٦٤	٤٥٧٩	٤٥٩٤	٤٦٠٩	٢	٣	٥	٦	٨	٩	١١	١٢	١٤
٢٩	٤٦٢٤	٤٦٣٩	٤٦٥٤	٤٦٦٩	٤٦٨٣	٤٦٩٨	٤٧١٣	٤٧٢٨	٤٧٤٢	٤٧٥٧	١	٣	٤	٦	٧	٩	١٠	١٢	١٣
٣٠	٤٧٧١	٤٧٨٦	٤٨٠٠	٤٨١٤	٤٨٢٩	٤٨٤٣	٤٨٥٧	٤٨٧١	٤٨٨٦	٤٩٠٠	١	٣	٤	٦	٧	٩	١٠	١١	١٣
٣١	٤٩١٤	٤٩٢٨	٤٩٤٢	٤٩٥٥	٤٩٦٩	٤٩٨٣	٤٩٩٧	٥٠١١	٥٠٢٤	٥٠٣٨	١	٣	٤	٦	٧	٨	١٠	١١	١٢
٣٢	٥٠٥١	٥٠٦٥	٥٠٧٩	٥٠٩٢	٥١٠٥	٥١١٩	٥١٣٢	٥١٤٥	٥١٥٩	٥١٧٢	١	٣	٤	٥	٧	٨	٩	١١	١٢
٣٣	٥١٨٥	٥١٩٨	٥٢١١	٥٢٢٤	٥٢٣٧	٥٢٥٠	٥٢٦٣	٥٢٧٦	٥٢٨٩	٥٣٠٢	١	٣	٤	٥	٦	٨	٩	١٠	١٢
٣٤	٥٣١٥	٥٣٢٨	٥٣٤٠	٥٣٥٣	٥٣٦٦	٥٣٧٨	٥٣٩١	٥٤٠٣	٥٤١٦	٥٤٢٨	١	٣	٤	٥	٦	٨	٩	١٠	١١
٣٥	٥٤٤١	٥٤٥٣	٥٤٦٥	٥٤٧٨	٥٤٩٠	٥٥٠٢	٥٥١٤	٥٥٢٧	٥٥٣٩	٥٥٥١	١	٢	٤	٥	٦	٧	٩	١٠	١١
٣٦	٥٥٦٣	٥٥٧٥	٥٥٨٧	٥٥٩٩	٥٦١١	٥٦٢٣	٥٦٣٥	٥٦٤٧	٥٦٥٨	٥٦٧٠	١	٢	٤	٥	٦	٧	٨	١٠	١١
٣٧	٥٦٨٢	٥٦٩٤	٥٧٠٥	٥٧١٧	٥٧٢٩	٥٧٤٠	٥٧٥٢	٥٧٦٣	٥٧٧٥	٥٧٨٦	١	٢	٣	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٣٨	٥٧٩٨	٥٨٠٩	٥٨٢١	٥٨٣٢	٥٨٤٣	٥٨٥٥	٥٨٦٦	٥٨٧٧	٥٨٨٨	٥٨٩٩	١	٢	٣	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٣٩	٥٩١١	٥٩٢٢	٥٩٣٣	٥٩٤٤	٥٩٥٥	٥٩٦٦	٥٩٧٧	٥٩٨٨	٥٩٩٩	٦٠١٠	١	٢	٣	٤	٦	٧	٨	٩	١٠
٤٠	٦٠٢١	٦٠٣١	٦٠٤٢	٦٠٥٣	٦٠٦٤	٦٠٧٥	٦٠٨٥	٦٠٩٦	٦١٠٧	٦١١٧	١	٢	٣	٤	٥	٦	٨	٩	١٠
٤١	٦١٢٨	٦١٣٨	٦١٤٩	٦١٦٠	٦١٧٠	٦١٨٠	٦١٩١	٦٢٠١	٦٢١٢	٦٢٢٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٤٢	٦٢٣٢	٦٢٤٣	٦٢٥٣	٦٢٦٣	٦٢٧٤	٦٢٨٤	٦٢٩٤	٦٣٠٤	٦٣١٤	٦٣٢٥	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٤٣	٦٣٣٥	٦٣٤٥	٦٣٥٥	٦٣٦٥	٦٣٧٥	٦٣٨٥	٦٣٩٥	٦٤٠٥	٦٤١٥	٦٤٢٥	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٤٤	٦٤٣٥	٦٤٤٤	٦٤٥٤	٦٤٦٤	٦٤٧٤	٦٤٨٤	٦٤٩٣	٦٥٠٣	٦٥١٣	٦٥٢٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٤٥	٦٥٣٢	٦٥٤٢	٦٥٥١	٦٥٦١	٦٥٧١	٦٥٨٠	٦٥٩٠	٦٥٩٩	٦٦٠٩	٦٦١٨	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٤٦	٦٦٢٨	٦٦٣٧	٦٦٤٦	٦٦٥٦	٦٦٦٥	٦٦٧٥	٦٦٨٤	٦٦٩٣	٦٧٠٢	٦٧١٢	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٧	٨
٤٧	٦٧٢١	٦٧٣٠	٦٧٣٩	٦٧٤٩	٦٧٥٨	٦٧٦٧	٦٧٧٦	٦٧٨٥	٦٧٩٤	٦٨٠٣	١	٢	٣	٤	٥	٥	٦	٧	٨
٤٨	٦٨١٢	٦٨٢١	٦٨٣٠	٦٨٣٩	٦٨٤٨	٦٨٥٧	٦٨٦٦	٦٨٧٥	٦٨٨٤	٦٨٩٣	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٧	٨
٤٩	٦٩٠٢	٦٩١١	٦٩٢٠	٦٩٢٨	٦٩٣٧	٦٩٤٦	٦٩٥٥	٦٩٦٤	٦٩٧٢	٦٩٨١	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٧	٨
٥٠	٦٩٩٠	٦٩٩٨	٧٠٠٧	٧٠١٦	٧٠٢٤	٧٠٣٣	٧٠٤٢	٧٠٥٠	٧٠٥٩	٧٠٦٧	١	٢	٣	٣	٤	٥	٦	٧	٨

تابع جدول (٧). اللوغاريثمات للاساس (١٠)

س	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٥١	٦٩٧٦	٦٩٩٨	٧٠٠٧	٧٠١٦	٧٠٢٤	٧٠٣٣	٧٠٤٢	٧٠٥٠	٧٠٥٩	٧٠٦٧	١	٢	٣	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٥٢	٧١٦٠	٧١٦٨	٧١٧٧	٧١٨٥	٧١٩٣	٧٢٠٢	٧٢١٠	٧٢١٨	٧٢٢٦	٧٢٣٥	١	٢	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٧
٥٣	٧٢٤٣	٧٢٥١	٧٢٥٩	٧٢٦٧	٧٢٧٥	٧٢٨٤	٧٢٩٢	٧٣٠٠	٧٣٠٨	٧٣١٦	١	٢	٢	٣	٤	٥	٦	٦	٧
٥٤	٧٣٢٤	٧٣٣٢	٧٣٤٠	٧٣٤٨	٧٣٥٦	٧٣٦٤	٧٣٧٢	٧٣٨٠	٧٣٨٨	٧٣٩٦	١	٢	٢	٣	٤	٥	٦	٦	٧
٥٥	٧٤٠٤	٧٤١٢	٧٤١٩	٧٤٢٧	٧٤٣٥	٧٤٤٣	٧٤٥١	٧٤٥٩	٧٤٦٦	٧٤٧٤	١	٢	٢	٣	٤	٥	٥	٦	٧
٥٦	٧٤٨٢	٧٤٩٠	٧٤٩٧	٧٥٠٥	٧٥١٣	٧٥٢٠	٧٥٢٨	٧٥٣٦	٧٥٤٣	٧٥٥١	١	٢	٢	٣	٤	٥	٥	٦	٧
٥٧	٧٥٥٩	٧٥٦٦	٧٥٧٤	٧٥٨٢	٧٥٨٩	٧٥٩٧	٧٦٠٤	٧٦١٢	٧٦١٩	٧٦٢٧	١	٢	٢	٣	٤	٥	٥	٦	٧
٥٨	٧٦٣٤	٧٦٤٢	٧٦٤٩	٧٦٥٧	٧٦٦٤	٧٦٧٢	٧٦٧٩	٧٦٨٦	٧٦٩٤	٧٧٠١	١	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٧
٥٩	٧٧٠٩	٧٧١٦	٧٧٢٣	٧٧٣١	٧٧٣٨	٧٧٤٥	٧٧٥٢	٧٧٦٠	٧٧٦٧	٧٧٧٤	١	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٧
٦٠	٧٧٨٢	٧٧٨٩	٧٧٩٦	٧٨٠٣	٧٨١٠	٧٨١٨	٧٨٢٥	٧٨٣٢	٧٨٣٩	٧٨٤٦	١	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٦
٦١	٧٨٥٣	٧٨٦٠	٧٨٦٨	٧٨٧٥	٧٨٨٢	٧٨٨٩	٧٨٩٦	٧٩٠٣	٧٩١٠	٧٩١٧	١	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٦
٦٢	٧٩٢٤	٧٩٣١	٧٩٣٨	٧٩٤٥	٧٩٥٢	٧٩٥٩	٧٩٦٦	٧٩٧٣	٧٩٨٠	٧٩٨٧	١	١	٢	٣	٣	٤	٥	٦	٦
٦٣	٧٩٩٣	٨٠٠٠	٨٠٠٧	٨٠١٤	٨٠٢١	٨٠٢٨	٨٠٣٥	٨٠٤١	٨٠٤٨	٨٠٥٥	١	١	٢	٣	٣	٤	٥	٥	٦
٦٤	٨٠٦٢	٨٠٦٩	٨٠٧٥	٨٠٨٢	٨٠٨٩	٨٠٩٦	٨١٠٢	٨١٠٩	٨١١٦	٨١٢٢	١	١	٢	٣	٣	٤	٥	٥	٦
٦٥	٨١٢٩	٨١٣٦	٨١٤٢	٨١٤٩	٨١٥٦	٨١٦٢	٨١٦٩	٨١٧٦	٨١٨٢	٨١٨٩	١	١	٢	٣	٣	٤	٥	٥	٦
٦٦	٨١٩٥	٨٢٠٢	٨٢٠٩	٨٢١٥	٨٢٢٢	٨٢٢٨	٨٢٣٥	٨٢٤١	٨٢٤٨	٨٢٥٤	١	١	٢	٣	٣	٤	٥	٥	٦
٦٧	٨٢٦١	٨٢٦٧	٨٢٧٤	٨٢٨٠	٨٢٨٧	٨٢٩٣	٨٢٩٩	٨٣٠٦	٨٣١٢	٨٣١٩	١	١	٢	٣	٣	٤	٥	٥	٦
٦٨	٨٣٢٥	٨٣٣١	٨٣٣٨	٨٣٤٤	٨٣٥١	٨٣٥٧	٨٣٦٣	٨٣٧٠	٨٣٧٦	٨٣٨٢	١	١	٢	٣	٣	٤	٤	٥	٦
٦٩	٨٣٨٨	٨٣٩٥	٨٤٠١	٨٤٠٧	٨٤١٤	٨٤٢٠	٨٤٢٦	٨٤٣٢	٨٤٣٩	٨٤٤٥	١	١	٢	٣	٣	٤	٤	٥	٦
٧٠	٨٤٥١	٨٤٥٧	٨٤٦٣	٨٤٧٠	٨٤٧٦	٨٤٨٢	٨٤٨٨	٨٤٩٤	٨٥٠٠	٨٥٠٦	١	١	٢	٢	٣	٤	٤	٥	٦
٧١	٨٥١٣	٨٥١٩	٨٥٢٥	٨٥٣١	٨٥٣٧	٨٥٤٣	٨٥٤٩	٨٥٥٥	٨٥٦١	٨٥٦٧	١	١	٢	٢	٣	٤	٤	٥	٦
٧٢	٨٥٧٣	٨٥٧٩	٨٥٨٥	٨٥٩١	٨٥٩٧	٨٦٠٣	٨٦٠٩	٨٦١٥	٨٦٢١	٨٦٢٧	١	١	٢	٢	٣	٤	٤	٥	٥
٧٣	٨٦٣٣	٨٦٣٩	٨٦٤٥	٨٦٥١	٨٦٥٧	٨٦٦٣	٨٦٦٩	٨٦٧٥	٨٦٨١	٨٦٨٦	١	١	٢	٢	٣	٤	٤	٥	٥
٧٤	٨٦٩٢	٨٦٩٨	٨٧٠٤	٨٧١٠	٨٧١٦	٨٧٢٢	٨٧٢٧	٨٧٣٣	٨٧٣٩	٨٧٤٥	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٥	٥
٧٥	٨٧٥١	٨٧٥٦	٨٧٦٢	٨٧٦٨	٨٧٧٤	٨٧٧٩	٨٧٨٥	٨٧٩١	٨٧٩٧	٨٨٠٢	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٥	٥

تابع جدول (٧). اللوغاريثمات للأساس (١٠)

س	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٧٦	٨٨٠٨	٨٨١٤	٨٨٢٠	٨٨٢٥	٨٨٣١	٨٨٣٧	٨٨٤٢	٨٨٤٨	٨٨٥٤	٨٨٥٩	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٥	٥
٧٧	٨٨٦٥	٨٨٧١	٨٨٧٦	٨٨٨٢	٨٨٨٧	٨٨٩٣	٨٨٩٩	٨٩٠٤	٨٩١٠	٨٩١٥	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٧٨	٨٩٢١	٨٩٢٧	٨٩٣٢	٨٩٣٨	٨٩٤٣	٨٩٤٩	٨٩٥٤	٨٩٦٠	٨٩٦٥	٨٩٧١	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٧٩	٨٩٧٦	٨٩٨٢	٨٩٨٧	٨٩٩٣	٨٩٩٨	٩٠٠٤	٩٠٠٩	٩٠١٥	٩٠٢٠	٩٠٢٥	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٨٠	٩٠٣١	٩٠٣٦	٩٠٤٢	٩٠٤٧	٩٠٥٣	٩٠٥٨	٩٠٦٣	٩٠٦٩	٩٠٧٤	٩٠٧٩	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٨١	٩٠٨٥	٩٠٩٠	٩٠٩٦	٩١٠١	٩١٠٦	٩١١٢	٩١١٧	٩١٢٢	٩١٢٨	٩١٣٣	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٨٢	٩١٣٨	٩١٤٣	٩١٤٩	٩١٥٤	٩١٥٩	٩١٦٥	٩١٧٠	٩١٧٥	٩١٨٠	٩١٨٦	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٨٣	٩١٩١	٩١٩٦	٩٢٠١	٩٢٠٦	٩٢١٢	٩٢١٧	٩٢٢٢	٩٢٢٧	٩٢٣٢	٩٢٣٨	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٨٤	٩٢٤٣	٩٢٤٨	٩٢٥٣	٩٢٥٨	٩٢٦٣	٩٢٦٩	٩٢٧٤	٩٢٧٩	٩٢٨٤	٩٢٨٩	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٨٥	٩٢٩٤	٩٢٩٩	٩٣٠٤	٩٣٠٩	٩٣١٥	٩٣٢٠	٩٣٢٥	٩٣٣٠	٩٣٣٥	٩٣٤٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٨٦	٩٣٤٥	٩٣٥٠	٩٣٥٥	٩٣٦٠	٩٣٦٥	٩٣٧٠	٩٣٧٥	٩٣٨٠	٩٣٨٥	٩٣٩٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٨٧	٩٣٩٥	٩٤٠٠	٩٤٠٥	٩٤١٠	٩٤١٥	٩٤٢٠	٩٤٢٥	٩٤٣٠	٩٤٣٥	٩٤٤٠	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٨٨	٩٤٤٥	٩٤٥٠	٩٤٥٥	٩٤٦٠	٩٤٦٥	٩٤٦٩	٩٤٧٤	٩٤٧٩	٩٤٨٤	٩٤٨٩	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٨٩	٩٤٩٤	٩٤٩٩	٩٥٠٤	٩٥٠٩	٩٥١٣	٩٥١٨	٩٥٢٣	٩٥٢٨	٩٥٣٣	٩٥٣٨	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٩٠	٩٥٤٢	٩٥٤٧	٩٥٥٢	٩٥٥٧	٩٥٦٢	٩٥٦٦	٩٥٧١	٩٥٧٦	٩٥٨١	٩٥٨٦	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٩١	٩٥٩٠	٩٥٩٥	٩٦٠٠	٩٦٠٥	٩٦٠٩	٩٦١٤	٩٦١٩	٩٦٢٤	٩٦٢٨	٩٦٣٣	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٩٢	٩٦٣٨	٩٦٤٣	٩٦٤٧	٩٦٥٢	٩٦٥٧	٩٦٦١	٩٦٦٦	٩٦٧١	٩٦٧٥	٩٦٨٠	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٩٣	٩٦٨٥	٩٦٨٩	٩٦٩٤	٩٦٩٩	٩٧٠٣	٩٧٠٨	٩٧١٣	٩٧١٧	٩٧٢٢	٩٧٢٧	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٩٤	٩٧٣١	٩٧٣٦	٩٧٤١	٩٧٤٥	٩٧٥٠	٩٧٥٤	٩٧٥٩	٩٧٦٣	٩٧٦٨	٩٧٧٣	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٩٥	٩٧٧٧	٩٧٨٢	٩٧٨٦	٩٧٩١	٩٧٩٥	٩٨٠٠	٩٨٠٥	٩٨٠٩	٩٨١٤	٩٨١٨	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٩٦	٩٨٢٣	٩٨٢٧	٩٨٣٢	٩٨٣٦	٩٨٤١	٩٨٤٥	٩٨٥٠	٩٨٥٤	٩٨٥٩	٩٨٦٣	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٩٧	٩٨٦٨	٩٨٧٢	٩٨٧٧	٩٨٨١	٩٨٨٦	٩٨٩٠	٩٨٩٤	٩٨٩٩	٩٩٠٣	٩٩٠٨	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٩٨	٩٩١٢	٩٩١٧	٩٩٢١	٩٩٢٦	٩٩٣٠	٩٩٣٤	٩١٣٩	٩١٤٣	٩٩٤٨	٩٩٥٢	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٩٩	٩٩٥٦	٩٩٦١	٩٩٦٥	٩٩٦٩	٩٩٧٤	٩٩٧٨	٩٩٨٣	٩٩٨٧	٩٩٩١	٩٩٩٦	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤

جدول (٨). اللوغاريثمات المقابلة

س	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠,٠٠	١٠٠٠	١٠٠٢	١٠٠٥	١٠٠٧	١٠٠٩	١٠١٢	١٠١٤	١٠١٦	١٠١٩	١٠٢١	٠	٠	١	١	١	١	١	٢	٢
٠,٠١	١٠٢٣	١٠٢٦	١٠٢٨	١٠٣٠	١٠٣٣	١٠٣٥	١٠٣٨	١٠٤٠	١٠٤٢	١٠٤٥	٠	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢
٠,٠٢	١٠٤٧	١٠٥٠	١٠٥٢	١٠٥٤	١٠٥٧	١٠٥٩	١٠٦٢	١٠٦٤	١٠٦٧	١٠٦٩	٠	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢
٠,٠٣	١٠٧٢	١٠٧٤	١٠٧٦	١٠٧٩	١٠٨١	١٠٨٤	١٠٨٦	١٠٨٩	١٠٩١	١٠٩٤	٠	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢
٠,٠٤	١٠٩٦	١٠٩٩	١١٠٢	١١٠٤	١١٠٧	١١٠٩	١١١٢	١١١٤	١١١٧	١١١٩	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢	٢
٠,٠٥	١١٢٢	١١٢٥	١١٢٧	١١٣٠	١١٣٢	١١٣٥	١١٣٨	١١٤٠	١١٤٣	١١٤٦	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢	٢
٠,٠٦	١١٤٨	١١٥١	١١٥٣	١١٥٦	١١٥٩	١١٦١	١١٦٤	١١٦٧	١١٦٩	١١٧٢	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢	٢
٠,٠٧	١١٧٥	١١٧٨	١١٨٠	١١٨٣	١١٨٦	١١٨٩	١١٩١	١١٩٤	١١٩٧	١١٩٩	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢	٢
٠,٠٨	١٢٠٢	١٢٠٥	١٢٠٨	١٢١١	١٢١٤	١٢١٦	١٢١٩	١٢٢٢	١٢٢٥	١٢٢٧	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢	٣
٠,٠٩	١٢٣٠	١٢٣٣	١٢٣٦	١٢٣٩	١٢٤٢	١٢٤٥	١٢٤٧	١٢٥٠	١٢٥٣	١٢٥٦	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢	٣
٠,١٠	١٢٥٩	١٢٦٢	١٢٦٥	١٢٦٨	١٢٧١	١٢٧٤	١٢٧٦	١٢٧٩	١٢٨٢	١٢٨٥	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢	٣
٠,١١	١٢٨٨	١٢٩١	١٢٩٤	١٢٩٧	١٣٠٠	١٣٠٣	١٣٠٦	١٣٠٩	١٣١٢	١٣١٥	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢	٣
٠,١٢	١٣١٨	١٣٢١	١٣٢٤	١٣٢٧	١٣٣٠	١٣٣٤	١٣٣٧	١٣٤٠	١٣٤٣	١٣٤٦	٠	١	١	١	٢	٢	٢	٢	٣
٠,١٣	١٣٤٩	١٣٥٢	١٣٥٥	١٣٥٨	١٣٦١	١٣٦٥	١٣٦٨	١٣٧١	١٣٧٤	١٣٧٧	٠	١	١	١	٢	٢	٢	٣	٣
٠,١٤	١٣٨٠	١٣٨٤	١٣٨٧	١٣٩٠	١٣٩٣	١٣٩٦	١٤٠٠	١٤٠٣	١٤٠٦	١٤٠٩	٠	١	١	١	٢	٢	٢	٣	٣
٠,١٥	١٤١٣	١٤١٦	١٤١٩	١٤٢٢	١٤٢٦	١٤٢٩	١٤٣٢	١٤٣٥	١٤٣٩	١٤٤٢	٠	١	١	١	٢	٢	٢	٣	٣
٠,١٦	١٤٤٥	١٤٤٩	١٤٥٢	١٤٥٥	١٤٥٩	١٤٦٢	١٤٦٦	١٤٦٩	١٤٧٢	١٤٧٦	٠	١	١	١	٢	٢	٢	٣	٣
٠,١٧	١٤٧٩	١٤٨٣	١٤٨٦	١٤٨٩	١٤٩٣	١٤٩٦	١٥٠٠	١٥٠٣	١٥٠٧	١٥١٠	٠	١	١	١	٢	٢	٢	٣	٣
٠,١٨	١٥١٤	١٥١٧	١٥٢١	١٥٢٤	١٥٢٨	١٥٣١	١٥٣٥	١٥٣٨	١٥٤٢	١٥٤٥	٠	١	١	١	٢	٢	٢	٣	٣
٠,١٩	١٥٤٩	١٥٥٢	١٥٥٦	١٥٦٠	١٥٦٣	١٥٦٧	١٥٧٠	١٥٧٤	١٥٧٨	١٥٨١	٠	١	١	١	٢	٢	٣	٣	٣
٠,٢٠	١٥٨٥	١٥٨٩	١٥٩٢	١٥٩٦	١٦٠٠	١٦٠٣	١٦٠٧	١٦١١	١٦١٤	١٦١٨	٠	١	١	١	٢	٢	٣	٣	٣
٠,٢١	١٦٢٢	١٦٢٦	١٦٢٩	١٦٣٣	١٦٣٧	١٦٤١	١٦٤٤	١٦٤٨	١٦٥٢	١٦٥٦	٠	١	١	٢	٢	٢	٣	٣	٣
٠,٢٢	١٦٦٠	١٦٦٣	١٦٦٧	١٦٧١	١٦٧٥	١٦٧٩	١٦٨٣	١٦٨٧	١٦٩٠	١٦٩٤	٠	١	١	٢	٢	٢	٣	٣	٣
٠,٢٣	١٦٩٨	١٧٠٢	١٧٠٦	١٧١٠	١٧١٤	١٧١٨	١٧٢٢	١٧٢٦	١٧٣٠	١٧٣٤	٠	١	١	٢	٢	٢	٣	٣	٤
٠,٢٤	١٧٣٨	١٧٤٢	١٧٤٦	١٧٥٠	١٧٥٤	١٧٥٨	١٧٦٢	١٧٦٦	١٧٧٠	١٧٧٤	٠	١	١	٢	٢	٢	٣	٣	٤
٠,٢٥	١٧٧٨	١٧٨٢	١٧٨٦	١٧٩١	١٧٩٥	١٧٩٩	١٨٠٣	١٨٠٧	١٨١١	١٨١٦	٠	١	١	٢	٢	٢	٣	٣	٤

تابع جدول (٨). اللوغاريثمات المقابلة

س	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠,٢٦	١٨٢٠	١٨٢٤	١٨٢٨	١٨٣٢	١٨٣٧	١٨٤١	١٨٤٥	١٨٤٩	١٨٥٤	١٨٥٨	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٣	٤
٠,٢٧	١٨٦٢	١٨٦٦	١٨٧١	١٨٧٥	١٨٧٩	١٨٨٤	١٨٨٨	١٨٩٢	١٨٩٧	١٩٠١	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٣	٤
٠,٢٨	١٩٠٥	١٩١٠	١٩١٤	١٩١٩	١٩٢٣	١٩٢٨	١٩٣٢	١٩٣٦	١٩٤١	١٩٤٥	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٠,٢٩	١٩٥٠	١٩٥٤	١٩٥٩	١٩٦٣	١٩٦٨	١٩٧٢	١٩٧٧	١٩٨٢	١٩٨٦	١٩٩١	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٠,٣٠	١٩٩٥	٢٠٠٠	٢٠٠٤	٢٠٠٩	٢٠١٤	٢٠١٨	٢٠٢٣	٢٠٢٨	٢٠٣٢	٢٠٣٧	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٠,٣١	٢٠٤٢	٢٠٤٦	٢٠٥١	٢٠٥٦	٢٠٦١	٢٠٦٥	٢٠٧٠	٢٠٧٥	٢٠٨٠	٢٠٨٤	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٠,٣٢	٢٠٨٩	٢٠٩٤	٢٠٩٩	٢١٠٤	٢١٠٩	٢١١٣	٢١١٨	٢١٢٣	٢١٢٨	٢١٣٣	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٠,٣٣	٢١٣٨	٢١٤٣	٢١٤٨	٢١٥٣	٢١٥٨	٢١٦٣	٢١٦٨	٢١٧٣	٢١٧٨	٢١٨٣	٠	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤
٠,٣٤	٢١٨٨	٢١٩٣	٢١٩٨	٢٢٠٣	٢٢٠٨	٢٢١٣	٢٢١٨	٢٢٢٣	٢٢٢٨	٢٢٣٤	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٠,٣٥	٢٢٣٩	٢٢٤٤	٢٢٤٩	٢٢٥٤	٢٢٥٩	٢٢٦٥	٢٢٧٠	٢٢٧٥	٢٢٨٠	٢٢٨٦	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٠,٣٦	٢٢٩١	٢٢٩٦	٢٣٠١	٢٣٠٧	٢٣١٢	٢٣١٧	٢٣٢٣	٢٣٢٨	٢٣٣٣	٢٣٣٩	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٠,٣٧	٢٣٤٤	٢٣٥٠	٢٣٥٥	٢٣٦٠	٢٣٦٦	٢٣٧١	٢٣٧٧	٢٣٨٢	٢٣٨٨	٢٣٩٣	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٠,٣٨	٢٣٩٩	٢٤٠٤	٢٤١٠	٢٤١٥	٢٤٢١	٢٤٢٧	٢٤٣٢	٢٤٣٨	٢٤٤٣	٢٤٤٩	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٤	٥
٠,٣٩	٢٤٥٥	٢٤٦٠	٢٤٦٦	٢٤٧٢	٢٤٧٧	٢٤٨٣	٢٤٨٩	٢٤٩٥	٢٥٠٠	٢٥٠٦	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٥	٥
٠,٤٠	٢٥١٢	٢٥١٨	٢٥٢٣	٢٥٢٩	٢٥٣٥	٢٥٤١	٢٥٤٧	٢٥٥٣	٢٥٥٩	٢٥٦٤	١	١	٢	٢	٣	٣	٤	٥	٥
٠,٤١	٢٥٧٠	٢٥٧٦	٢٥٨٢	٢٥٨٨	٢٥٩٤	٢٦٠٠	٢٦٠٦	٢٦١٢	٢٦١٨	٢٦٢٤	١	١	٢	٢	٣	٤	٤	٥	٥
٠,٤٢	٢٦٣٠	٢٦٣٦	٢٦٤٢	٢٦٤٩	٢٦٥٥	٢٦٦١	٢٦٦٧	٢٦٧٣	٢٦٧٩	٢٦٨٥	١	١	٢	٢	٣	٤	٤	٥	٦
٠,٤٣	٢٦٩٢	٢٦٩٨	٢٧٠٤	٢٧١٠	٢٧١٦	٢٧٢٣	٢٧٢٩	٢٧٣٥	٢٧٤٢	٢٧٤٨	١	١	٢	٢	٣	٤	٤	٥	٦
٠,٤٤	٢٧٠٤	٢٧٦١	٢٧٦٧	٢٧٧٣	٢٧٨٠	٢٧٨٦	٢٧٩٣	٢٧٩٩	٢٨٠٥	٢٨١٢	١	١	٢	٣	٣	٤	٤	٥	٦
٠,٤٥	٢٨١٨	٢٨٢٥	٢٨٣١	٢٨٣٨	٢٨٤٤	٢٨٥١	٢٨٥٨	٢٨٦٤	٢٨٧١	٢٨٧٧	١	١	٢	٣	٣	٤	٥	٥	٦
٠,٤٦	٢٨٨٤	٢٨٩١	٢٨٩٧	٢٩٠٤	٢٩١١	٢٩١٧	٢٩٢٤	٢٩٣١	٢٩٣٨	٢٩٤٤	١	١	٢	٣	٣	٤	٥	٥	٦
٠,٤٧	٢٩٥١	٢٩٥٨	٢٩٦٥	٢٩٧٢	٢٩٧٩	٢٩٨٥	٢٩٩٢	٢٩٩٩	٣٠٠٦	٣٠١٣	١	١	٢	٣	٣	٤	٥	٥	٦
٠,٤٨	٣٠٢٠	٣٠٢٧	٣٠٣٤	٣٠٤١	٣٠٤٨	٣٠٥٥	٣٠٦٢	٣٠٦٩	٣٠٧٦	٣٠٨٣	١	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٦
٠,٤٩	٣٠٩٠	٣٠٩٧	٣١٠٥	٣١١٢	٣١١٩	٣١٢٦	٣١٣٣	٣١٤١	٣١٤٨	٣١٥٥	١	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٦
٠,٥٠	٣١٦٢	٣١٧٠	٣١٧٧	٣١٨٤	٣١٩٢	٣١٩٩	٣٢٠٦	٣٢١٤	٣٢٢١	٣٢٢٨	١	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٧

تابع جدول (٨). اللوغاريثمات المقابلة

س	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠,٥١	٣٢٣٦	٣٢٤٣	٣٢٥١	٣٢٥٨	٣٢٦٦	٣٢٧٣	٣٢٨١	٣٢٨٩	٣٢٩٦	٣٣٠٤	١	٢	٢	٣	٤	٥	٥	٦	٧
٠,٥٢	٣٣١١	٣٣١٩	٣٣٢٧	٣٣٣٤	٣٣٤٢	٣٣٥٠	٣٣٥٧	٣٣٦٥	٣٣٧٣	٣٣٨١	١	٢	٢	٣	٤	٥	٥	٦	٧
٠,٥٣	٣٣٨٨	٣٣٩٦	٣٤٠٤	٣٤١٢	٣٤٢٠	٣٤٢٨	٣٤٣٦	٣٤٤٣	٣٤٥١	٣٤٥٩	١	٢	٢	٣	٤	٥	٦	٦	٧
٠,٥٤	٣٤٦٧	٣٤٧٥	٣٤٨٣	٣٤٩١	٣٤٩٩	٣٥٠٨	٣٥١٦	٣٥٢٤	٣٥٣٢	٣٥٤٠	١	٢	٢	٣	٤	٥	٦	٦	٧
٠,٥٥	٣٥٤٨	٣٥٥٦	٣٥٦٥	٣٥٧٣	٣٥٨١	٣٥٨٩	٣٥٩٧	٣٦٠٦	٣٦١٤	٣٦٢٢	١	٢	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٧
٠,٥٦	٣٦٣١	٣٦٣٩	٣٦٤٨	٣٦٥٦	٣٦٦٤	٣٦٧٣	٣٦٨١	٣٦٩٠	٣٦٩٨	٣٧٠٧	١	٢	٣	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٠,٥٧	٣٧١٥	٣٧٢٤	٣٧٣٣	٣٧٤١	٣٧٥٠	٣٧٥٨	٣٧٦٧	٣٧٧٦	٣٧٨٤	٣٧٩٣	١	٢	٣	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٠,٥٨	٣٨٠٢	٣٨١١	٣٨١٩	٣٨٢٨	٣٨٣٧	٣٨٤٦	٣٨٥٥	٣٨٦٤	٣٨٧٣	٣٨٨٢	١	٢	٣	٤	٤	٥	٦	٧	٨
٠,٥٩	٣٨٩٠	٣٨٩٩	٣٩٠٨	٣٩١٧	٣٩٢٦	٣٩٣٦	٣٩٤٥	٣٩٥٤	٣٩٦٣	٣٩٧٢	١	٢	٣	٤	٥	٥	٦	٧	٨
٠,٦٠	٣٩٨١	٣٩٩٠	٣٩٩٩	٤٠٠٩	٤٠١٨	٤٠٢٧	٤٠٣٦	٤٠٤٦	٤٠٥٥	٤٠٦٤	١	٢	٣	٤	٥	٦	٦	٧	٨
٠,٦١	٤٠٧٤	٤٠٨٣	٤٠٩٣	٤١٠٢	٤١١١	٤١٢١	٤١٣٠	٤١٤٠	٤١٥٠	٤١٥٩	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠,٦٢	٤١٦٩	٤١٧٨	٤١٨٨	٤١٩٨	٤٢٠٧	٤٢١٧	٤٢٢٧	٤٢٣٦	٤٢٤٦	٤٢٥٦	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠,٦٣	٤٢٦٦	٤٢٧٦	٤٢٨٥	٤٢٩٥	٤٣٠٥	٤٣١٥	٤٣٢٥	٤٣٣٥	٤٣٤٥	٤٣٥٥	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠,٦٤	٤٣٦٥	٤٣٧٥	٤٣٨٥	٤٣٩٥	٤٤٠٦	٤٤١٦	٤٤٢٦	٤٤٣٦	٤٤٤٦	٤٤٥٧	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠,٦٥	٤٤٦٧	٤٤٧٧	٤٤٨٧	٤٤٩٨	٤٥٠٨	٤٥١٩	٤٥٢٩	٤٥٣٩	٤٥٥٠	٤٥٦٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠,٦٦	٤٥٧١	٤٥٨١	٤٥٩٢	٤٦٠٣	٤٦١٣	٤٦٢٤	٤٦٣٤	٤٦٤٥	٤٦٥٦	٤٦٦٧	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٩	١٠
٠,٦٧	٤٦٧٧	٤٦٨٨	٤٦٩٩	٤٧١٠	٤٧٢١	٤٧٣٢	٤٧٤٢	٤٧٥٣	٤٧٦٤	٤٧٧٥	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	١٠
٠,٦٨	٤٧٨٦	٤٧٩٧	٤٨٠٨	٤٨١٩	٤٨٣١	٤٨٤٢	٤٨٥٣	٤٨٦٤	٤٨٧٥	٤٨٨٧	١	٢	٣	٤	٦	٦	٧	٨	١٠
٠,٦٩	٤٨٩٨	٤٩٠٩	٤٩٢٠	٤٩٣٢	٤٩٤٣	٤٩٥٥	٤٩٦٦	٤٩٧٧	٤٩٨٩	٥٠٠٠	١	٢	٣	٥	٦	٦	٧	٨	١٠
٠,٧٠	٥٠١٢	٥٠٢٣	٥٠٣٥	٥٠٤٧	٥٠٥٨	٥٠٧٠	٥٠٨٢	٥٠٩٣	٥١٠٥	٥١١٧	١	٢	٣	٥	٦	٦	٧	٨	١١
٠,٧١	٥١٢٩	٥١٤٠	٥١٥٢	٥١٦٤	٥١٧٦	٥١٨٨	٥٢٠٠	٥٢١٢	٥٢٢٤	٥٢٣٦	١	٢	٤	٥	٦	٧	٨	١٠	١١
٠,٧٢	٥٢٤٨	٥٢٦٠	٥٢٧٢	٥٢٨٤	٥٢٩٧	٥٣٠٩	٥٣٢١	٥٣٣٣	٥٣٤٦	٥٣٥٨	١	٢	٤	٥	٦	٧	٩	١٠	١١
٠,٧٣	٥٣٧٠	٥٣٨٣	٥٣٩٥	٥٤٠٨	٥٤٢٠	٥٤٣٣	٥٤٤٥	٥٤٥٨	٥٤٧٠	٥٤٨٣	١	٢	٤	٥	٦	٨	٩	١٠	١١
٠,٧٤	٥٤٩٥	٥٥٠٨	٥٥٢١	٥٥٣٤	٥٥٤٦	٥٥٥٩	٥٥٧٢	٥٥٨٥	٥٥٩٨	٥٦١٠	١	٣	٤	٥	٦	٨	٩	١٠	١٢
٠,٧٥	٥٦٢٣	٥٦٣٦	٥٦٤٩	٥٦٦٢	٥٦٧٥	٥٦٨٩	٥٧٠٢	٥٧١٥	٥٧٢٨	٥٧٤١	١	٣	٤	٥	٧	٨	٩	١٠	١٢

تابع جدول (٨). اللوغاريثمات المقابلة

س	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
٠,٧٦	٥٧٥٤	٥٧٦٨	٥٧٨١	٥٧٩٤	٥٨٠٨	٥٨٢١	٥٨٣٤	٥٨٤٨	٥٨٦١	٥٨٧٥
٠,٧٧	٥٨٨٨	٥٩٠٢	٥٩١٦	٥٩٢٩	٥٩٤٣	٥٩٥٧	٥٩٧٠	٥٩٨٤	٥٩٩٨	٦٠١٢
٠,٧٨	٦٠٢٦	٦٠٣٩	٦٠٥٣	٦٠٦٧	٦٠٨١	٦٠٩٥	٦١٠٩	٦١٢٤	٦١٣٨	٦١٥٢
٠,٧٩	٦١٦٦	٦١٨٠	٦١٩٤	٦٢٠٩	٦٢٢٣	٦٢٣٧	٦٢٥٢	٦٢٦٦	٦٢٨١	٦٢٩٥
٠,٨٠	٦٣١٠	٦٣٢٤	٦٣٣٩	٦٣٥٣	٦٣٦٨	٦٣٨٣	٦٣٩٧	٦٤١٢	٦٤٢٧	٦٤٤٢
٠,٨١	٦٤٥٧	٦٤٧١	٦٤٨٦	٦٥٠١	٦٥١٦	٦٥٣١	٦٥٤٦	٦٥٦١	٦٥٧٧	٦٥٩٢
٠,٨٢	٦٦٠٧	٦٦٢٢	٦٦٣٧	٦٦٥٣	٦٦٦٨	٦٦٨٣	٦٦٩٩	٦٧١٤	٦٧٣٠	٦٧٤٥
٠,٨٣	٦٧٦١	٦٧٧٦	٦٧٩٢	٦٨٠٨	٦٨٢٣	٦٨٣٩	٦٨٥٥	٦٨٧١	٦٨٨٧	٦٩٠٢
٠,٨٤	٦٩١٨	٦٩٣٤	٦٩٥٠	٦٩٦٦	٦٩٨٢	٦٩٩٨	٧٠١٥	٧٠٣١	٧٠٤٧	٧٠٦٣
٠,٨٥	٧٠٧٩	٧٠٩٦	٧١١٢	٧١٢٩	٧١٤٥	٧١٦١	٧١٧٨	٧١٩٤	٧٢١١	٧٢٢٨
٠,٨٦	٧٢٤٤	٧٢٦١	٧٢٧٨	٧٢٩٥	٧٣١١	٧٣٢٨	٧٣٤٥	٧٣٦٢	٧٣٧٩	٧٣٩٦
٠,٨٧	٧٤١٣	٧٤٣٠	٧٤٤٧	٧٤٦٤	٧٤٨٢	٧٤٩٩	٧٥١٦	٧٥٣٤	٧٥٥١	٧٥٦٨
٠,٨٨	٧٥٨٦	٧٦٠٣	٧٦٢١	٧٦٣٨	٧٦٥٦	٧٦٧٤	٧٦٩١	٧٧٠٩	٧٧٢٧	٧٧٤٥
٠,٨٩	٧٧٦٢	٧٧٨٠	٧٧٩٨	٧٨١٦	٧٨٣٤	٧٨٥٢	٧٨٧٠	٧٨٨٩	٧٩٠٧	٧٩٢٥
٠,٩٠	٧٩٤٣	٧٩٦٢	٧٩٨٠	٧٩٩٨	٨٠١٧	٨٠٣٥	٨٠٥٤	٨٠٧٢	٨٠٩١	٨١١٠
٠,٩١	٨١٢٨	٨١٤٧	٨١٦٦	٨١٨٥	٨٢٠٤	٨٢٢٢	٨٢٤١	٨٢٦٠	٨٢٧٩	٨٢٩٩
٠,٩٢	٨٣١٨	٨٣٣٧	٨٣٥٦	٨٣٧٥	٨٣٩٥	٨٤١٤	٨٤٣٣	٨٤٥٣	٨٤٧٢	٨٤٩٢
٠,٩٣	٨٥١١	٨٥٣١	٨٥٥١	٨٥٧٠	٨٥٩٠	٨٦١٠	٨٦٣٠	٨٦٥٠	٨٦٧٠	٨٦٩٠
٠,٩٤	٨٧١٠	٨٧٣٠	٨٧٥٠	٨٧٧٠	٨٧٩٠	٨٨١٠	٨٨٣١	٨٨٥١	٨٨٧٢	٨٨٩٢
٠,٩٥	٨٩١٣	٨٩٣٣	٨٩٥٤	٨٩٧٤	٨٩٩٥	٩٠١٦	٩٠٣٦	٩٠٥٧	٩٠٧٨	٩٠٩٩
٠,٩٦	٩١٢٠	٩١٤١	٩١٦٢	٩١٨٣	٩٢٠٤	٩٢٢٦	٩٢٤٧	٩٢٦٨	٩٢٩٠	٩٣١١
٠,٩٧	٩٣٣٣	٩٣٥٤	٩٣٧٦	٩٣٩٧	٩٤١٩	٩٤٤١	٩٤٦٢	٩٤٨٤	٩٥٠٦	٩٥٢٨
٠,٩٨	٩٥٥٠	٩٥٧٢	٩٥٩٤	٩٦١٦	٩٦٣٨	٩٦٦١	٩٦٨٣	٩٧٠٥	٩٧٢٧	٩٧٥٠
٠,٩٩	٩٧٧٢	٩٧٩٥	٩٨١٧	٩٨٤٠	٩٨٦٣	٩٨٨٦	٩٩٠٨	٩٩٣١	٩٩٥٤	٩٩٧٧

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	٣	٤	٥	٧	٨	٩	١١	١٢
١	٣	٤	٥	٧	٨	١٠	١١	١٢
١	٣	٤	٦	٧	٨	١٠	١١	١٣
١	٣	٤	٦	٧	٩	١٠	١١	١٣
١	٣	٤	٦	٧	٩	١٠	١٢	١٣
٢	٣	٥	٦	٨	٩	١١	١٢	١٤
٢	٣	٥	٦	٨	٩	١١	١٢	١٤
٢	٣	٥	٦	٨	٩	١١	١٣	١٤
٢	٣	٥	٦	٨	١٠	١١	١٣	١٥
٢	٣	٥	٧	٨	١٠	١٢	١٣	١٥
٢	٣	٥	٧	٨	١٠	١٢	١٣	١٥
٢	٣	٥	٧	٩	١٠	١٢	١٤	١٦
٢	٤	٥	٧	٩	١١	١٢	١٤	١٦
٢	٤	٥	٧	٩	١١	١٣	١٤	١٦
٢	٤	٦	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧
٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٥	١٧
٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨
٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨
٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٥	١٧	١٩
٢	٤	٦	٨	١١	١٣	١٥	١٧	١٩
٢	٤	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	٢٠
٢	٤	٧	٩	١١	١٣	١٦	١٨	٢٠
٢	٥	٧	٩	١١	١٤	١٦	١٨	٢٠

كشاف الموضوعات

أ

احتمال شرطي ٢٥٨، ٢٥٩، ٢٧١
إحصاءات الأمراض ٢٢٨
حيوية ٢١٥، ٢١٦، ٢١٧
إحصائيات المواليد ٢٢٣
الوفيات والهجرة ٢٢٥
اختبار الإشارة ٣٨٥، ٣٨٦، ٣٨٨
غير معملية ٣٨٥
الفروق بين متوسطي عينتين غير مستقلين ٣٥٠
الفروض ٣٣١
كروسكال والييس ٣٩٤
مان ـ وتيني يو ٣٨٩
ولكوكسون ٣٩١
ارتباط ١٣١
الأرقام القياسية ١٦١
استقلال ٢٥٨، ٢٥٩، ٢٦٠
استمارة احصائية ٧، ١٢
أشكال المنحنيات التكرارية ٣٥
أعمدة بسيطة ٣٩
أعمدة بيانية ٣٩
مجزأة ٤٠، ٤٢
مزدوجة (متلاصقة) ٤٠، ٤١
اقتران ١٤٥، ١٤٦، ١٤٨، ١٥٠، ١٥٢، ١٥٣، ١٥٤
التواء ١١٥، ١١٨، ١١٩، ١٢٠، ١٢١
انحدار ١٣١، ١٥٤، ١٥٥، ١٥٦، ١٥٨، ١٥٩، ١٦٠، ١٦١
انحراف متوسط ٩٩، ١٠٠، ١٠١، ١٠٢، ١٠٣
معياري ١٠٤، ١٠٥، ١٠٦، ١٠٧، ١٠٨، ١٠٩، ١١٠، ١١١، ١١٣
أوساط متحركة ١٩٩، ٢٠٠، ٢٠١، ٢٠٢، ٢٠٣

ب

بيانات كمية (رقمية) ١٤، ١٦، ١٨
وصفية (كيفية) ١٤

ت

تباديل ٢٦٤

تباين ٨٦، ٩٠، ١٠٣، ١٠٤، ١٠٥، ١٠٧، ١٠٩، ١١٠، ١١١، ٢٨٥، ٢٨٦، ٢٩١، ٢٩٣، ٢٩٤، ٢٩٥، ٢٩٧
تجربة عشوائية ٢٤٣، ٢٤٦، ٢٤٧، ٢٤٨
تحليل التباين ٤٠١، ٤٠٢، ٤٠٣، ٤٠٤، ٤٠٧، ٤٠٨، ٤١٠، ٤١١، ٤١٢، ٤١٣
تصميم تام العشوائية ٤١١
السلاسل الزمنية ١٩١، ١٩٢، ١٩٣، ١٩٤، ١٩٥، ١٩٦، ١٩٧، ١٩٨، ١٩٩
تعداد السكان ٢١٥، ٢١٦، ٢٢٠، ٢٢٢
تعريف تجريبي للاحتمال ٢٤٨، ٢٤٩
تقليدي للاحتمال ٢٤٨
تفلطح ١١٥، ١٢٢، ١٢٣، ١٢٤، ١٢٥
تقدير ٣١٣، ٣٢٢، ٣٢٣، ٣٢٤، ٣٢٦، ٣٢٧، ٣٢٨، ٣٢٩
عدد السكان ٢١٨
تمثيل بياني للتوزيعات ٢٨
بياني للسلسلة الزمنية ١٩٢
تنظيم وتلخيص البيانات ١٣
توافق ١٤٨، ١٤٩
توافيق ٢٦٥
توزيعات احتمالية ٢٨٢، ٢٨٣، ٢٨٥
توزيع بواسون ٢٩٧، ٢٩٨، ٢٩٩
تـي ٣٤٤، ٣٤٥
ذي الحدين ٢٩٢، ٢٩٣، ٢٩٤، ٢٩٥، ٢٩٦
طبيعي (معتدل) ٣٠٠
طبيعي قياسي ٣٠٢
معاينة ٣١٣، ٣١٧، ٣١٨
توقع ٢٨٥، ٢٨٦، ٢٩١، ٢٩٣، ٢٩٤، ٢٩٥، ٢٩٧

ج

جداول التجانس ٣٧٦، ٣٧٧
تكرارية ذات الفئات غير المنتظمة ٢٣
توزيعات تكرارية مزدوجة ٢٦
توزيعات تكرارية مفتوحة ٢٤
جدول توزيع التكرار النسبي ٢٢
متجمع صاعد ٢٠، ٢١، ٢٢
متجمع هابط ٢٠، ٢١، ٢٢

ح

حادثة ٢٤٣-٢٥٥، ٢٥٧-٢٦١، ٢٧١، ٢٧٣
حدود فعلية للفئات ١٩، ٢٠

خ

خط بياني ٣٦، ٣٧، ٣٨

ر

رسوم بيانية ٣٦
دائرية ٤٢، ٤٣

س

سلاسل زمنية ١٩١

ط

طرق العد ٢٦٣، ٢٦٦، ٢٦٧، ٢٦٩
طريقة المربعات الصغرى ١٥٨

ع

عزوم ١١٥، ١١٦، ١١٧، ١١٩، ١٢٠، ١٢٢، ١٢٣، ١٢٤
عينة إحصائية ٣
عشوائية بسيطة ٤، ٥
عشوائية طبقية ٥

ف

فراغ العينة ٢٤٣ ـ ٢٤٦، ٢٤٨، ٢٥٦، ٢٦٣، ٢٦٧، ٢٦٨، ٢٦٩

م

مبادىء الاحتمالات ٢٣٣
متغيرات عشوائية ٢٨١ ـ ٢٨٦، ٢٨٨، ٢٩١ ـ ٢٩٤، ٢٩٦، ٢٩٨، ٢٩٩، ٣٠٧
مجتمع إحصائي ٣، ٤
مجموعات ٢٣٤ ـ ٢٤٠، ٢٤٣
مدرج تكراري ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٧٦
مدى ٩٠، ٩١، ٩٢
مربع كاي ٣٥٩ ـ ٣٦١، ٣٦٣، ٣٦٩، ٣٧٠، ٣٧٣، ٣٧٥
مركبات السلاسل الزمنية ١٩٤ ـ ١٩٨
مركز الفئات ١٩، ٢٠
مسلمات الاحتمالات ٢٤٩، ٢٥٠، ٢٥٢، ٢٥٤
مصادر البيانات ٦
مصدر تاريخي ٦
ميداني ٦
مضلع تكراري ٣٠ ـ ٣٢
معامل الاختلاف المئوي ١١٤، ١١٥
معامل الاختلاف النسبي ١١٤، ١١٥
مقاييس التشتت النسبية ١١٣
النزعة المركزية ٥١
منحنى تكراري ٣٢، ٣٣
متجمع صاعد ٣٢، ٣٣
متجمع هابط ٣٤
منوال ٦٩ ـ ٧٩

ن

نصف المدى الربيعي ٩٢ ـ ٩٧، ٩٩

و

وسط توافقي ٨١، ٨٢
حسابي (متوسط) ٥٢ ـ ٥٤، ٥٦ ـ ٥٨
حسابي مرجح ٥٨، ٥٩
هندسي ٧٩، ٨٠، ٨٢
وسيط ٦٠ ـ ٦٩