وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـــــــة مـــيســــــــــــــان
كليـــــــة التربية
قســـــــم الرياضيات
الدراســــــــــة الصباحية

استخدام الاساليب الاستدلالية في التحليل الإحصائي اختبار T&Z

بحث مقدم الى مجلس قسم الرياضيات في كلية التربية - جامعة ميسان
كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس

مقدم من قبل الطالبة

(عذراء رياض سعدون محارب)

بأشراف
(د. سارة عبد الحسين)

1946هـ **2025م**

الآية القرآنية

قال تعالــــى:

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

(يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ)

صدق الله العلي العظيم (المجادلة: 11)

الإهداء

"بسم الله خالقي وميسر أموري

وعصمت أمري ، لك الحمد والإمتنان "

إلى

أمين الله وشمس الهدى أمام الخلق وبحر الندى الأمام المهدي (عج) أهدي هذا النجاح لنفسي الطموحة أولا أبتدت بطموح وانتهت بنجاح ثم إلى كل من سعى معي لإتمام مسيرتي الجامعية ومرحلة البكالوريوس دمتم لي سند لا عمر له...

وبكل حب أهدي ثمرة نجاحي وتخرجي

لعائلتي الرائعة، أمي وأبي، إخوتي وأخواتي وزوجي ، هذا الإهداء يترجم مشاعر الامتنان والحماس الذين يملؤون قلبي. من خلال تضحياتكم ودعمكم، وجدت القوة والإلهام لتحقيق هذا الإنجاز الأكاديمي. كانت رحلة البحث هذه لنا جميعًا، وأتطلع إلى مشاركة مزيد من النجاحات معكم في المستقبل. شكرًا لكم على كل شيء إلى من علموني حروفا من ذهب وكلمات من درر وعبارات أسمى وأجلى عبارات عن العلم (أساتذتنا الكرام).

الشكر والعرفان

لا يسعني ألا وأن أتقدم بجزيل الشكر وفائق التقدير إلى جانب الدكتورة (سارة عبد الحسين) التي تفضلت مشكورة قبول الأشراف بحثنا ولما بذلت من جهد متواصل وعناية دائمة من خلال الآراء السديدة والتوجيهات القيمة التي كان لها أبلغ الأثر في أغناء هذا البحث من المادة العلمية الرصينة من الناحين الشكلية والموضوعية كما نقدم خالص الشكر والامتنان إلى أساتذتنا أعضاء لجنة النقاش الموقرين على ما تكبدوه من عناء في قراءة هذا البحث واغنائنا بمقترحات القيمة وفي النهاية يسرنا أن نقدم الشكر إلى كل من مد لنا يد العون مسيرتنا العلمية.

المستخلص

يتناول موضوع البحث اختبار الفرضيات الإحصائية

فقد تناول الفصل الأول (الجانب النظري) مقدمة عن اختبار الفرضيات الإحصائية وأنواع الفرضيات والأخطاء التي يقع فيها الباحث ومستوى المعنوية وخطوات اختبار الفرضية وقد تم استخدام اختبار (T-Test) واختبار(Z-Test) وأنواعهما وشرح مفصل لكل نوع من أنواع الاختبارين وقيمة (P-Value)

أما الفصل الثاني (الجانب التطبيقي) فقد تناول تطبيقات عملية لاختبار(T-Test) واختبار (Z-Test) وتطبيقات ببرنامج spss لاختبار(T) لعينتين مستقلتين واختبار (Z) لعينة واحدة.

قائمة المحتويات

الفصل الأول

الجانب النظري

(1-1) المقدمة

الفرضية الإحصائية

هي عبارة عن أدعاء أو تصريح قد يكون صائبا أو خاطئا حول معلومة أو أكثر لمجتمع أو لمجموعة من المجتمعات.

وهي تخمين أو استنتاج ذكي مبني على حيثيات معقولة أو منطقية ولكنه ليس مبنيا على حسابات دقيقة خاصّة بالمجتمع لأننا نفرض أنه لا يمكن دراسة المجتمع بالكامل عن طريق الحصر الشامل بل نحاول استنتاج أو الاستدلال على مقاييس المجتمع باستخدام بيانات ونتائج العينة.

وتؤخذ العينة من المجتمع وتدرس وتستخدم جميع المعلومات المتحصل عليها للوصول إلى القرار بقبول أو رفض الفرضية الإحصائية. في حالة كون بيانات العينة تساند النظرية فأن الفرضية تقبل، أما إذا كانت البيانات تناقض النظرية ففي هذه الحالة ترفض الفرضية. تجدر الإشارة هنا إلى أن قبولنا الفرضية الإحصائية هو ناتج عن عدم وجود أدلة كافية لرفضها من بيانات العينة ولذلك فأن قبولنا لهذه الفرضية لا يعني بالضرورة كونها صحيحة أما أذا رفضنا الفرضية بناء على معلومات الموجودة في بيانات العينة فان ذلك يعني بأن الفرضية خاطئة. لذالك فان الباحث أو الإحصائي يحاول دائما ان يضع الفرضية بشكل يأمل يرفضها. فمثلا أذا أراد الباحث أن يقارن صنفا جديدا من الحنطة مع الصنف المحلي فأنه يضع فرضية مفادها بأنه لا يوجد فرق معنوي بين الصنفين أن الفرضية التي يضعها الباحث على أمل أن يرفضها تدعى بفرضية العدم Null Hypothesis ويرمز لها بالرمز H_0 . ورفضها لفرضية العدم يقودنا إلى قبول فرضية بديلة عنها تدعى الفرضية البديلة Alternative Hypothesis ويرمز لها بالرمز H_1 . [4]

(1-2) أنواع الفرضيات

1- الفرضية العدم أو (الصفرية): the null Hypothesis

وهي الفرضية الأساسية المراد اختبارها ويرمز لها عادة بالرمز H_0 هذه الفرضية تأخذ عادة شكل معادلة أو مساواة.

فمثلا أذا كانت الفرضية العدم المراد اختبارها هي أن متوسط دخل الفرد في أحدى المناطق هو 200 دولار شهرياً فأن هذا الفرض يكتب كما يأتي $H_0 : M = 200$ [8]

2- الفرضية البديلة: The Alternative Hypothesis

وهي الفرضية التي ستقبل في حالة رفض فرضية العدم ويرمز لها عادة بالرمز H_1. أي لا بد من تحديد فرضية أخرى بديلة في الوقت الذي نحدد فيه الفرضية العدم. ولها أهمية كبيرة وبالذات في قياس الظواهر الاجتماعية فهي تحدد نوع الاختبار المستخدم لذلك فهو يأخذ أحد أشكال ثلاثة هي: [8]

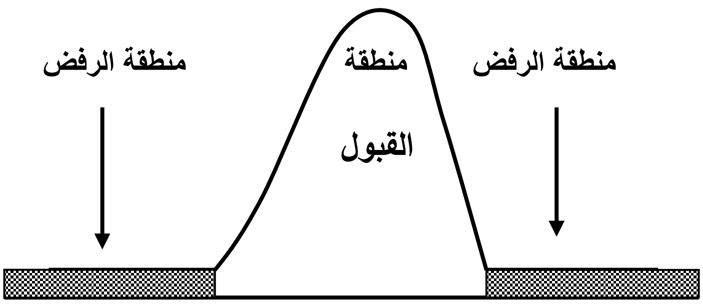
أ– أن يأخذ شكل " لا يساوي" وفي هذه الحالة نستخدم ما يسمى اختبار الطرفين فمثلا: أذا كانت الفرضية العدم هي أن متوسط الدخل الشهري لفئة معينة في المجتمع هي 200 دولار.

$$H_0 : M = 200$$

فأن الفرضية البديلة في هذه الحالة تأخذ الشكل الاتي:

$$H_1 : M \neq 200$$

بمعنى أن متوسط دخل هذه الفئة من المجتمع " لا يساوي" 200 دولار شهريا.



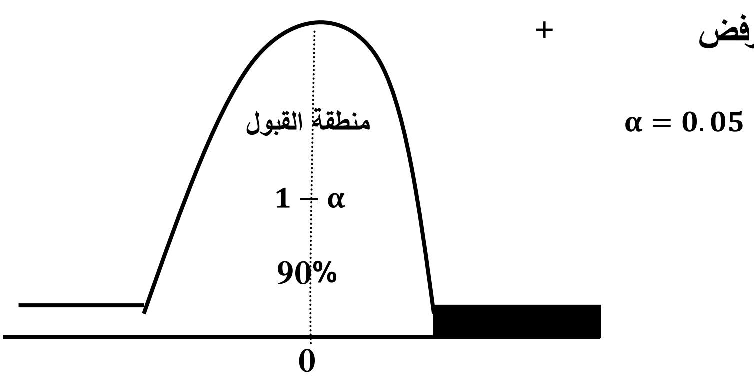
اختبار الطرفين

ب- أو يأخذ شكل " أكبر من" وفي هذه الحالة نستخدم ما يسمى اختبار الطرف الأيمن

فمثلا: قد تكون الفرضية البديلة كما يلي:

$$\mathbf{H_1}: \mathbf{M} > 200$$

أي أن متوسط الدخل لهذه الفئة من المجتمع " اكبر من" **200** دولار شهرياً.



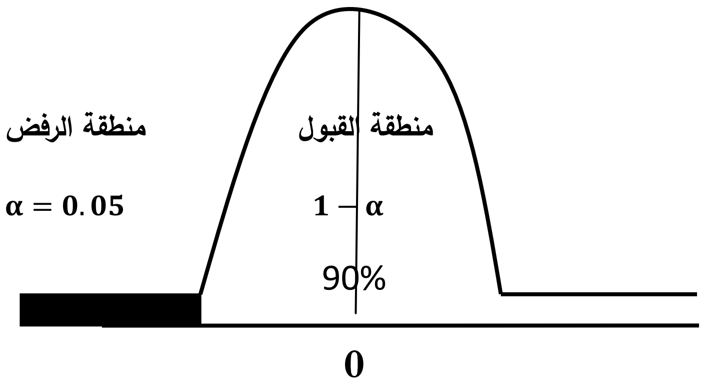
اختبار الطرف الأيمن

ج_ وأخيرا قد يأخذ الفرض البديل شكل " أقل من" وفي هذه الحالة نستخدم ما يسمى اختبار الطرف الأيسر.

فمثلا: قد تكون الفرضية البديلة هي:

$$\mathbf{H_1}: \mathbf{M} < 200$$

أي أن متوسط دخل لهذه الفئة من المجتمع أقل من 200 دولار شهرياً.



اختبار الطرف الأيسر

(1-3) الأخطاء التي قد يقع فيها الباحث

أن طريقة اتخاذنا القرارات قد يقودنا إلى الوقوع في نوعين من الخطأ هما [2]

أ- خطأ من النوع الأول: يقع الباحث في الخطأ من النوع الأول أذا رفض فرضية العدم عندما تكون هي الفرضية الصحيحة ويرمز لها بالرمز α

ب- خطأ من النوع الثاني: يقع الباحث في الخطأ من النوع الثاني أذا قبل فرضية العدم عندما تكون الفرضية الخاطئة ويرمز لها بالرمز β

القرار \ الحالة الحقيقية	H_0 صحيحة	H_1 خاطئة
قبول H_0	قرار صائب	خطأ من النوع الثاني
رفض H_0	خطأ من النوع الأول	قرار صائب

(1-4) مستوى المعنوية Level of significance

أو مستوى الاحتمال probability level

أو حجم الاختبار size of the test

يعتبر أهم المصطلحات المستخدمة في دراسة نظرية اختبارات الفرضيات. والمقصود بمستوى المعنوية هو " احتمال حدوث الخطأ من النوع الأول" أو نسبة حدوثه " أي احتمال رفض الفرضية العدم بينما هي صحيحة"

وعادة ما يرمز إلى مستوى المعنوية بالرمز اللاتيني ألفا $\propto$. وغالباً ما يتم تحديد قيمة $\propto$ قبل البدء بتنفيذ الاختبار. وأشهر قيمتين لمستوى المعنوية هما 1% . 5% ولكن ليس هناك ما يمنع من أن يأخذ قيما أخرى.

وكلما كانت قيمة $\propto$ صغيرة فذلك تقليص فيه حجم المنطقة الحرجة أي زيادة حجم منطقة القبول H_0 أي ما نعنيه تقليل فرص الوقوع في الخطأ من النوع الأول ومن الملاحظات المهمة هو أن " مستوى المعنوية" والذي يسمى أحياناً " مستوى الأدلة" هو المكمل لدرجة الثقة ويرمز لة بالرمز$(1-\propto)$ بمعنى أن مجموعهما يساوي 100% أو واحد صحيح. فإذا كانت درجة الثقة 95% فأن مستوى المعنوية يساوي 5% والعكس صحيح فإذا كان مستوى المعنوية 5% فان هذا يعني أن درجة الثقة 95%. ولعل من أهم الملاحظات هو استخدام تعبير مستوى المعنوية في حالات اختبارات الفرضيات، بينما يستخدم مصطلح " درجة أو مستوى الثقة" في حالات التقدير. [7]

(1−5) قوة الاختبار (power of the test) $(1-\beta)$

تعرف قوة الاختبار(قوة منطقة رفض H_0) بأنها احتمال وقوع نقطة العينة في منطقة رفض H_0 عندما تكون H_0 خاطئة وأن أية فرضية أخرى بديلة مثل H_1 تكون صحيحة. ويتضح أن قوة الاختبار تعتمد على مدى صحة الفرضية H_1. علية فان قوة الاختبار H_0 ضد H_1 هي:

$$\mathbf{P.O.T} = \mathbf{P}\left(\mathbf{H_0}\ \text{فرض العدم} \ / \ \text{رفض فرض العدم}\ \mathbf{H_0}\ \text{هو خطأ}\right)$$

$$= \mathbf{1} - \mathbf{P}(\mathbf{H_0}\ \text{فرض العدم} \ / \ \text{قبول فرض العدم}\ \mathbf{H_0}\ \text{هو خطأ})$$

$$= \mathbf{1} - \boldsymbol{\beta}$$

يتضح من خلال معادلة الأخيرة بان(β) تمثل احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الثاني، أي أن

$$\boldsymbol{\beta} = \mathbf{P}(\mathbf{H_0}\ \text{فرض العدم} \ / \ \text{قبول فرض العدم}\ \mathbf{H_0}\ \text{هو خطأ})$$

بالتالي يتضح بأنه كلما كان احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الثاني (β) قليل كلما أدى ذلك إلى زيادة قوة الاختبار $(1-\beta)$ هذا يعني زيادة شدة رفض الفرضية العدمية (H_0) عندما تكون هذه الفرضية خاطئة.

وتأسيس على تقدم يمكن توضيح العلاقة بين الخطأين النوع الأول($\propto$) والثاني(β) على النحو التالي:

1- أن انخفاض أحد الخطأين يؤدي إلى زيادة الخطأ الأخر.

2- أن زيادة حجم العينة(n) ، يقلل من احتمال الوقوع في كلا الخطأين ($\propto$) و(β) وبالتالي إلى زيادة درجة الثقة.

3- يحسب احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول($\propto$) على أساس الفرضية العدم(H_0) في حين يحسب احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الثاني(β) على أساس الفرضية البديلة(H_1). [1]

(1-6) خطوات اختبار الفرضية

1– صياغة الفرضية العدم H_0 والذي يأخذ عادة شكل "يساوي" فمثلا إذا كان المطلوب هو اختبار ما إذا كان متوسط العمر الناخب يساوي 20 سنة فإن هذا الفرض يصاغ كما يلي

$$H_0 = \mathbf{M} = 20$$

2– صياغة الفرضية البديلة H_1 والذي يأخذ أحد أشكال الثلاثة إما

" لا يساوي"

أو" أكبر من"

أو" أقل من"

وبالرمز فإن الفرضية البديلة قد يأخذ شكل أحد الصيغ التالية:

$$H_1: M \neq 20$$

$$or\ M > 20$$

$$or M < 20$$

3–إحصائية الاختبار: وهي الإحصائية التي يتم حسابها من بيانات العينة بافتراض أن الفرضية العدم صحيحة. ويتوقف شكل الإحصائية على العوامل التالية:

أ– توزيع المجتمع، وهل هو طبيعي أم لا، وهل تباينه معروف أم لا

ب– حجم العينة، هل هو كبير أم صغير

ج– الفرضية العدم المراد اختبارها وهل هو عن الوسط أو النسبة أو التباين أو الارتباط الخ....

4- تحديد منطقتي الرفض والقبول وذلك بناء على الجداول الإحصائية التي تعتمد على :

أ- توزيع المعاينة (وهل هو طبيعي أو لا او ....)

ب- الفرضية البديلة (وهل هو لا يساوي أو أكبر من أو أقل من أي هل يستخدم الاختبار الطرفين أو الطرف الأيمن أو الأيسر)

ج- مستوى المعنوية (هو 1% أو 5% أو غير ذالك)

5- المقارنة والقرار : بمعنى أن نقارن قيمة الإحصائية (المحسوبة من الخطوة الثالثة) إذا وقعت قيمة الإحصائية في منطقة الرفض ترفض فرضية العدم وتقبل البديلة ويقال بأن هنالك فرق معنوي بين القيم النظرية للمجتمع والقيم المحسوبة من العينة إذا وقعت قيمة المختبر في منطقة القبول تقبل فرضية العدم ويقال بأنه لا يوجد فرق معنوي بين نتائج العينة والقيم النظرية للمجتمع نقارن قيمة الإحصائية المحسوبة مع الجدولية للتحديد منطقتي القبول والرفض.

مع الملاحظة أن القرار مرتبط بمستوى المعنوي المحدد.

تقبل فرضية العدم المحسوبة < الجدولية

نرفض فرضية العدم المحسوبة >الجدولية [5]

(7-1) اختبار – ت (T- Test)

يعد اختبار (ت)من أكثر الاختبارات شيوعاً.

المستخدمة في الأبحاث النفسية والاجتماعية والتربوية، وترجع نشأته الأولى إلى ابحاث العالم "ستودنت" ولهذا سمي الاختبار بأكثر الحروف تكراراً في اسمه وهو حرف التاء. ويستخدم اختبار ت عندما يكون المجتمع (المجتمعات) لهذا التوزيع الطبيعي والتباين (التباينات) غير معلوم وأيضا حجم العينة (العينات) أقل من 30 . [3]

شروط استخدام اختبار T:

1- حجم العينة : يجب ان لا تقل حجم العينة عن "5" ويفضل أن لا يزيد عن "30" أما أذا قل حجم العينة عن "5" فلا يمكن استخدام اختبار "ت".

2- بيانات المتغير المدروس كمية : أي أن يكون مستوى قياسها نسبيا أو فئويا

3- استقلالية المشاهدات : تعني أن كل فرد من أفراد أي عينة لا يرتبط ألا بمجموعة واحدة. وليس له تأثير على أفراد المجموعات الأخرى

4- العينات عشوائية : بمعنى استخدام الأسلوب العشوائي في اختبار العينات

5- التوزيع الاعتدالي لبيانات المتغير المدروس : ويقصد باعتدالية التوزيع أن تكون البيانات خالية من القيم المتطرفة والشاذة. وان يكون منحني البيانات معتدل

6- تجانس العينات: يقصد بتجانس العينات انتسابها إلى أصل واحد. وإذا أنتسب العينات إلى أصول مختلفة فهي غير متجانسة ، كما يقصد بها أن تشتت درجات العينة الأولى متقارب مع تشتت درجات العينات الثانية

أنواع اختبار (ت)

هناك ثلاث أنواع من اختبار (ت) وهي :

1- اختبار (ت) لعينة واحدة

2-اختبار(ت) لعينتين مستقلتين

3-اختبار (ت) لعينتين مترابطتين

1-اختبار (ت) لعينة واحد One-Sample T-Test

وهو حساب الفروق لعينة واحدة من خلال قياس واحد ، ويستخدم هذا الاختبار في مقارنة المتوسط الحسابي للعينة ($\overline{X}$) بقيمة مفترضة للمجتمع الأصلي هي المتوسط الحسابي للمجتمع ميو (M) ويعبر عنها كالتالي $H_0 : M = a$

يتم حساب اختبار (T) لعينة واحدة من القانون التالي:

$$T = \frac{\overline{X} - M}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

$$df = n - 1$$

شروط استخدام اختبار "T" لعينة واحدة

1- أن تكون بيانات المتغير التابع كمية

2- أن تكون العينة التي ستجري عليها الاختبار مختارة بشكل عشوائي

3- التوزيع الاعتدالي لبيانات المتغير التابع

4- تجانس التباين

2-اختبار (T) لعينتين مستقلتين Independent samples T Test

يستخدم اختبار T لاختبار الفرق بين المتوسطات الحسابية لعينتين مستقلتين تلك العينات التي لا ترتبط فيها قيم العينة الأولى بقيم العينة الثانية (أي أن الأشخاص في المجموعة 1ليسوا نفس الأشخاص في المجموعة 2) وهذه العينات التي لا تؤثر اختيار المفردات الإحصائية لإحداها في اختبار مفردات العينة الأخرى. كالكثافة السكانية بين منطقتين جغرافيتين، أو معدلات انجراف التربة بين حوضين نهرين.

من شروط استخدام اختبار T: أن يكون التوزيع التكراري للمجموعتين الإحصائيتين الذين أخذت منهم العينات توزيعها طبيعيا أو قريبا منه وان يكون الانحراف المعياري للمجموعتين متساوي يعبر عنها بالشكل الأتي:

$$\mathbf{H_0 = M_1 = M_2}$$

أو

$$\mathbf{H_0 = M_1 - M_2 = 0}$$

يتم حساب اختبار (T) لعينتين مختلفتين من القانون التالي:

$$\mathbf{T = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2+(n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}}}$$

$$\mathbf{df = n_1 + n_2 - 2}$$

شروط استخدام اختبار (T) لعينتين مستقلتين

1- أن يكون المتغير المستقل متغير تصنيفيا ذا مستويين أثنين (ذكر_أنثى أو طالب بمجموعة وطالب بمجموعة أخرى)

2- استقلالية المجموعة (في حالة عدم تحقيق هذا الشرط مثل عندما يقاس الشخص مرتين فنحتاج اختبار T للعينات المرتبطة)

3- أن يوزع المتغير التابع توزيعا اعتداليا

4- تباينات المتغير التابع للمجموعات متجانسة

5- أن تكون العينات مختارة بشكل عشوائي

اختبار (T) لعينتين مرتبطتين paired samples T Test

العينتان المرتبطتان هما عينتان متكونتان من نفس الإفراد. أي أن الإفراد غير مستقلين ويستخدم هذا الاختبار لمقارنة متوسطي العينتين المرتبطتين

(دراسة الفروق بينهما) في الحالات :

1_ تطبيق اختبار قبلي واختبار بعدي على نفس العينة

2- تطبيق اختبارين مختلفين على نفس العينة

3- تطبيق نفس الاختبار في فترتين مختلفتين على نفس العينة

ويعبر عن العينتين المرتبطتين بالشكل الأتي:

$$\mathbf{H_0: M_1 = M_2}$$

OR

$$\mathbf{H_0: M_1 - M_2 = 0}$$

يتم حساب اختبار (T) لعينتين مرتبطتين باستخدام القانون التالي:

$$\mathbf{T} = \frac{\bar{D}}{\sqrt{\frac{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n(n-1)}}}$$

$$\mathbf{df = n - 1}$$

شروط استخدام اختبار (T) لعينتين مرتبطتين

1- أن يكون المتغير المستقل متغيرا تصنيفيا ذا مستويين اثنين (ذكر- أنثى أو متعلم-غير متعلم)

2- توزيع اعتدالي لبيانات المتغيرين

3- العينة مختارة عشوائيا

4- بيانات كمية للمتغيرين (بيانات فتريه أو نسبية)

(8-1) اختبار Z

هو أحد الاختبارات الفروض الذي يستخدم لاختبار فرض معين حول معلمة متوسط المجتمع. حيث يتم اختبار الفروقات المعنوية بين الوسط الحسابي للعينة والمتوسط للمجتمع الإحصائي. وترجع نشأته الأولى إلى أبحاث العالم "أريك ليمان " يستخدم عندما يكون المجتمع أو (المجتمعات) لها التوزيع الطبيعي والتباين والتباينات معلوم وأيضا حجم العينة (العينات) أكبر من 30. [5]

شروط استخدام اختبار Z

1- حجم العينة العشوائية يجب أن يكون أكبر من 30 $(n \geq 30)$

2- أن تكون بيانات العينة تتبع التوزيع الطبيعي. وإذا كانت البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي فيمكن زيادة حجم العينة عن 30 حيث أن البيانات تقترب من التوزيع الطبيعي

3- تباين المجتمع معلوم

أنواع اختبار Z

1- اختبار Z لعينة واحدة

2- اختبار Z لعينتين مستقلتين

1_ اختبار Z للعينة واحدة

يستخدم الاختبار الفرق المعنوي بين الوسط الحسابي للعينة مع الوسط الحسابي للمجتمع الدراسة وحسب القانون الاتي:

$$Z_c = \frac{\bar{x}-m}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

شروط استخدام اختبار (Z) لعينة واحدة

1- أن يكون بيانات المتغير التابع كمية

2- أن تكون العينة التي ستجري عليها الاختبار مختارة بشكل عشوائي

3- التوزيع الاعتدالي لبيانات لمتغير التابع

4- تجانس التباين

2- اختبار Z لعينتين مستقلتين

يستخدم الاختبار الفروقات بين متوسطي مجتمعين إحصائيين مستقلين وحسب القانون الاتي:

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (M_1 - M_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

عند فرضية العدم $M_1 = M_2$ أي أن $M_1 - M_2 = 0$ وعليه فإن صيغة الاختبار تكون حسب الاتي:

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

شروط استخدام اختبار (Z) لعينتين مستقلتين

1- أن يكون المتغير المستقل متغير تصنيفياً ذا مستوين أثنين

2- استقلالية المجموعة

3- أن يوزع المتغير التابع توزيعا اعتدالياً

4- تباينات المتغير التابع للمجموعات متجانسة

5- أن تكون العينات مختارة بشكل عشوائي

(1-9) قيمة (p-value)

قيمة P هي مقياس إحصائي يستخدم لتحديد مدى قوة أو ضعف الدليل ضد الفرضية الصفرية (H_0) في اختبار الفرضيات. تعبر قيمة P عن احتمالية الحصول على النتائج التي تم رصدها (أو أكثرها تطرفاً) تحت الفرضية الصفرية. [6]

أهمية قيمة P :

- **اختبار الفرضيات: تستخدم لتقيم مدى صحة الفرضية الصفرية . الفرضية الصفرية هي الفرضية التي تفترض عدم وجود تأثير أو علاقة بين المتغيرات قيد الدراسة.**
- **تفسير النتائج : قيمة P تساعد الباحث على تحديد ما أذا كانت النتائج التي حصل عليها مهمة إحصائيات أم لا.**
- **كيفية تفسير قيمة P**
- **أذا كانت $p \leq 0.05$: هذا يعني أن النتائج ذات دلالة إحصائية ونرفض الفرضية الصفرية يشير ذلك إلى وجود دليل قوي على وجود علاقة أو تأثير.**
- **أذا كانت $p > 0.05$: لا توجد دلالة إحصائية قوية ، ولا نرفض الفرضية الصفرية هذا يعني أن النتائج قد تكون نتيجة للصدفة.**

قيمة $(p\_ value)$ لها ثلاث حالات:

1- الفرضية البديلة أقل "less" $\mathbf{A\ let\ rnative\ Hypothesis}$

أن المعلمة أقل من القيمة المحددة فيكون اختبار الذيل الأيسر

$$\mathbf{H_0: M \geq M_0}$$

$$\mathbf{H_1: M < M_0}$$

$$\mathbf{p\ value = p[z < z_{cal}]}$$

2- الفرضية البديلة أكبر "greater" $\mathbf{A\ let\ rnative\ Hypothesis}$

أن المعلمة أكبر من القيمة المحددة فيكون اختبار الذيل الأيمن

$$\mathbf{H_0: M \leq M_0}$$

$$\mathbf{H_1: M > M_0}$$

$$\mathbf{p\ value = p[z > z_{cal}] \ \ = p[z < -z_{cal}]}$$

3- الفرضية البديلة ثنائية الجانب "two sided" $\mathbf{A\ let\ rnative\ Hypothesis}$

أن المعلمة إما أكبر من أو أقل من القيمة المحددة فيكون اختبار الذيلين

$$\mathbf{H_0: M = M_0}$$

$$\mathbf{H_1: M \neq M_1}$$

$$\mathbf{pvalue = 2p[z > |zcal|\,]}$$

الفصل الثاني

الجانب التطبيقي

تطبيق 1: اختبر باحث عينة عشوائية قوامها (9) من طلبة المرحلة الثانية وأجرى لهم اختبارا في مادة الأساليب الكمية وتم الحصول على المدرجات الأتية فهل يمكن اعتبارا متوسط هذه العينة أعلى من المتوسط العام لجميع طلبة البالغ (5,7) اختبر عند مستوى 0.05

$$X = 10 \quad 9 \quad 7 \quad 8 \quad 9 \quad 3 \quad 5 \quad 8 \quad 5$$

الحل

1- الفرضية العدم : متوسط هذه العينة يمثل العام لجميع طلبة المرحلة الثانية

$$H_0 : M = 5.7$$

2- الفرضية البديلة : متوسط هذه العينة أعلى من المتوسط العام لجميع طلبة المرحلة الثانية البالغ (5.7)

$$H_1 : M > 5.7$$

وان الوسط الحسابي للعينة

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{64}{9} = 7.1$$

$$\Sigma X^2 = 100 + 81 + 49 + 64 + 81 + 9 + 25 + 64 + 25 = 498$$

وعليه فان الانحراف المعياري للعينة

$$S = \sqrt{\frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma x)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{(9)(498) - (64)^2}{(9)(9-1)}}$$

$$s = \sqrt{\frac{4482 - 4096}{72}} = \sqrt{\frac{386}{72}} = \sqrt{5.36 =}\ 2.32$$

3- نجد قيمة T المحسوبة

$$T = \frac{\bar{X} - M}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{7.1 - 5.7}{\frac{2.32}{\sqrt{9}}} = \frac{1.4}{0.7733} = 1.81$$

نجد قيمة T الجدولية

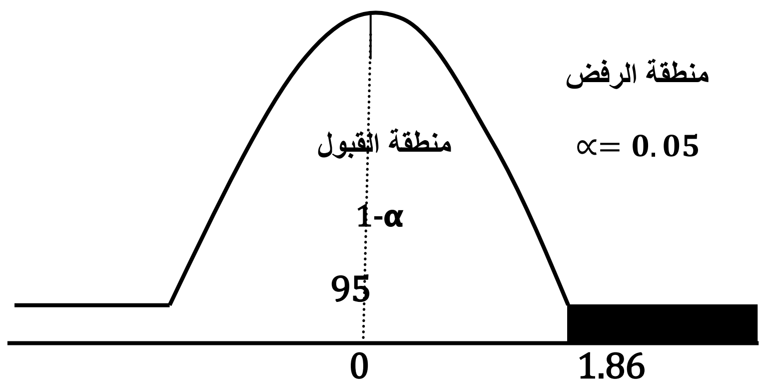
درجة الحرية تساوي $\mathbf{n-1=8}$

الدلالة مستوى عند $\mathbf{0.05}$

$$\mathbf{t(\propto, n-1) = t(0.05, 8) = 1.86}$$

نجد أن قيمة T الجدولية تساوي $\mathbf{1.86}$

4- تحديد منطقة القبول والرفض



5-المقارنة والقرار قبول : نقبل الفرضية العدم

تطبيق 2: يدعى أحد الأطباء أن من الاثار الجانبية لاستعمال دواء معين هو انخفاض ضغط الدم بمتوسط (75) ثم سحب عينة قوامها (49) وثم قياس ضغط الدم بعد تعاطي هذا الدواء فوجد أن متوسط ضغط الدم في العينة (65.5) وبانحراف معياري قدره (6.4)فهل توافق الطبيب في ادعائه في صحة استعمال للدواء تحت مستوى معنوية 0.05

الحل

البيانات $M = 75 \quad , \quad \bar{x} = 65.5 \quad , \quad s = 6.4 \quad , \quad n = 49$

1- صياغة الفرضية العدم : أن استعمال الدواء لا يؤدي إلى انخفاض الضغط

$$H_0 : M = 75$$

2- صياغة الفرضية البديلة : أن استعمال الدواء يؤدي إلى انخفاض الضغط

$$H_0 : M < 75$$

3-دالة اختبار التوزيع Z

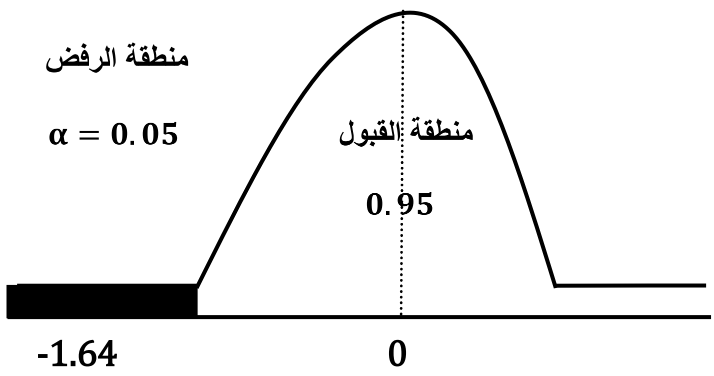
$$Z = \frac{\bar{X} - M}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{65.5 - 75}{\frac{6.4}{\sqrt{49}}}$$
$$= -10.393$$

أي أن قيمة الإحصائية المحسوبة تساوي -10.393

$$z = -Z(\alpha) = -Z(0.05) = -1.64$$

وأن قيمة الإحصائية الجدولية ذات اختبار من طرف اليسار تساوي -1.64

4- تحديد منطقة القبول والرفض : نحصل عليها من التوزيع الطبيعي المعياري وتحت مستوى معنوية 5%



5- المقارنة والقرار: قبول الفرضية البديلة التي تنص أن أدعاء الطبيب صحيح وأن استعمال الدواء يؤدي إلى انخفاض الضغط ونوصي باستعمال دواء غيره

تطبيق 3: أراد باحث معرفة اذا كانت هنالك فروق بين عينتي من درجات طلاب قسم الرياضيات وطلاب قسم اللغة الانكليزية

الرياضيات	الانكليزي
20	10
10	12
8	11
9	10
1	8
2	7
1	1

هل هنالك فرق بين متوسط طلاب قسم الرياضيات ومتوسط طلاب قسم اللغة الانكليزية عند مستوى الدلالة 0.05

X_1 رياضيات	$X_1-\overline{x_1}$	$(X_2-\overline{X_2})^2$	x_2 انكليزي	$x_2-\overline{x_2}$	$(X_2-\overline{X_2})^2$
20	12.71	161.54	10	1.57	2.46
10	2.71	7.34	12	3.57	12.74
8	0.71	0.50	11	2.57	6.60
9	1.71	2.92	10	1.57	2.46
1	−6.29	39.56	8	−0.43	0.18
2	−5.29	27.98	7	−1.43	2.04
1	−6.29	39.56	1	−7.43	55.20
$\Sigma=51$		$\Sigma=279.4$	$\Sigma=59$		$\Sigma=81.86$

الحل

$$\overline{X_1} = \frac{\Sigma X_1}{n_1} = \frac{51}{7} = 7.29$$

$$\overline{X_2} = \frac{\Sigma X_2}{n_2} = \frac{59}{7} = 8.43$$

$$S_1^2 = \frac{\Sigma(X_i - X)^2}{n}$$

$$S_1^2 = 39.91$$

$$S_2^2 = \frac{\Sigma(X_i - X)^2}{n}$$

$$S_2^2 = 11.66$$

1- الفرضية العدم: لا يوجد فروق بين متوسط طلاب قسم الرياضيات ومتوسط طلاب قسم اللغة الانكليزية

2- الفرضية البديلة: يوجد فروق بين متوسط طلاب قسم الرياضيات ومتوسط طلاب قسم اللغة الانكليزية

3- نجد قيمة T المحسوبة

$$T = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$T = \frac{7.20 - 8.43}{\sqrt{\frac{(6)(39.91) + (6)(11.66)}{12} \cdot \left(\frac{1}{7} + \frac{1}{7}\right)}} = -0.43$$

تهمل أشاره T دائما فتصبح قيمة T تساوي 0.43 نجد قيمة T الجدولية

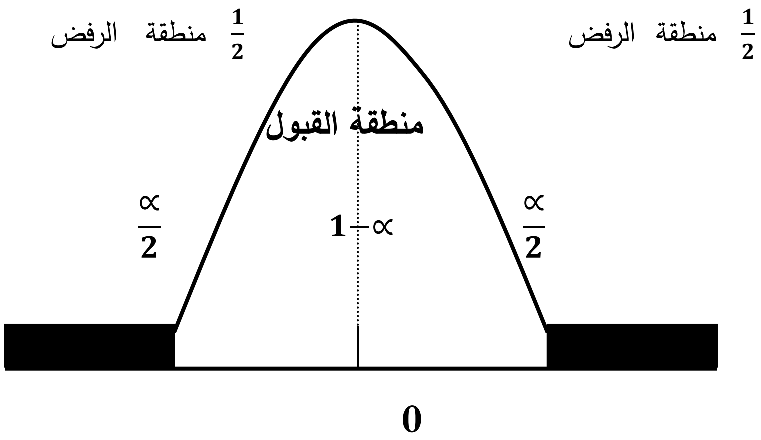
درجة الحرية تساوي $(n_1 + n_2 - 2) = 12$

مستوى الدلالة يساوي 0.05

نجد قيمة T الجدولية تساوي 2.179

$$T = t(\alpha/2, n_1 + n_2 - 2) = t(0.025, 12) = 2.179$$

4- منطقة القبول والرفض



5- المقارنة والقرار بما أن قيمة T المحسوبة أقل من قيمة T الجدولية فأننا نقبل بالفرضية الصفرية ونرفض الفرضية البديلة أي لا يوجد فروق بين متوسط طلاب قسم الرياضيات ومتوسط طلاب قسم اللغة الانكليزية

تطبيق 4: البيانات التالية تمثل نتائج عينتي مستقلتين مسحوبتين من منطقتين لمقارنة متوسط عمر الناخب فيها أذا أن

$$\overline{X_1} = 35 \ ,\overline{X_2} = 29 \ \ ,n_2 = 80 \ \ ,n`_1 = 100$$

أختبر الفرضية العدم أن متوسط عمر الناخب في المنطقة الأولى يساوي متوسط عمر الناخب في المنطقة الثانية بمستوى معنوية 5% مقابل الفرض البديل أنهما غير متساويين إذا علمت أن $\sigma_1^2 = 60 \ \ \sigma_2^2 = 32$

الحل

البيانات المتوفرة

$$\overline{X_1} = 35 \ ,\overline{X_2} = 29 \ \ ,n_2 = 80 \ \ ,n`_1 = 100$$

$$\sigma_1^2 = 60 \ \ \sigma_2^2 = 32$$

1- الفرضية العدم أن متوسطين متساويين

$$H_0; M_1 = M_2$$

2- الفرضية البديلة أن المتوسطين غير متساويين

$$H_1: M_1 \neq M_2$$

-3

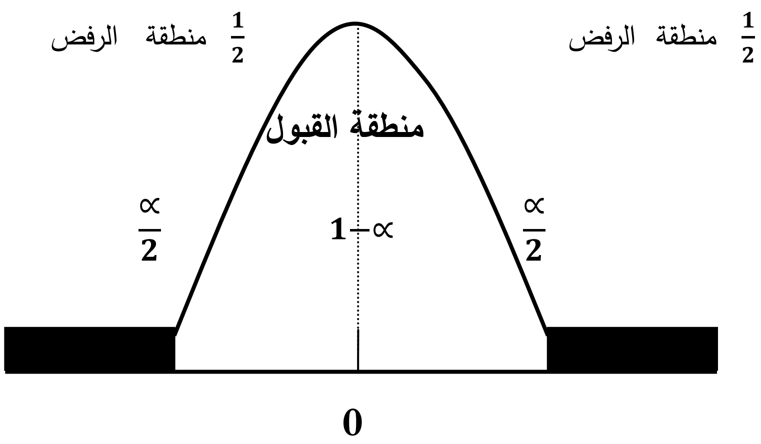
$$z = \frac{\overline{X_1} + \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{35 - 29}{\sqrt{\frac{60}{100} + \frac{32}{80}}} = \frac{6}{\sqrt{0.60 + 0.40}} = \frac{6}{\sqrt{1}} = 6$$

أي أن قيمة الإحصائية المحسوبة تساوي 6

$$Z = \frac{z_\propto}{2} = z\frac{0.05}{2} = z0.025 = \mp 1.96$$

وأن الإحصائية الجدولية ذات اختبار طرفين عند نصف مستوى معنوية 0.05تساوي∓ 1.96

4- تحديد منطقة القبول والرفض التي نحصل عليها من جدول التوزيع الطبيعي z والاختبار هو اختبار الطرفين (لأن الفرض البديل لا يساوي) عند نصف مستوى المعنوية المطلوب هو 2.5%



5- المقارنة والقرار نرفض فرضية العدم وقبول فرضية البديلة عند مستوى معنوية 5% أي أننا نرفض الفرض القائل متوسط عمر الناخب في المنطقة الأولى يساوي متوسط عمر الناخب في المنطقة الثانية

اختبار T لعينتين مستقلتين ببرنامج SPSS

تطبيق 5: اجرى باحث دراسة بهدف التعرف على الفرق في مستوى التحصيل في مقرر الاحصاء بين طلاب القسم العلمي وطلاب القسم الادبي وكان حجم العينتين 15 طالب من القسم العلمي و 15 من القسم الادبي بيانهم في الجدول التالي.

والمطلوب اختبار مدى وجود فرق في مستوى التحصيل بين العينتين عند مستوى الدلالة (0.05)

درجات طلاب القسم العلمي	درجات طلاب القسم الادبي
65	51
58	50
76	42
85	40
90	55
60	40
70	62
45	60
66	70
98	89
50	76
57	53
89	84
85	59
90	60

الحل باستخدام برنامج SPSS

	القسم	التحصيل	var	var	var	var	var	var
1	القسم العلمي	65.00						
2	القسم العلمي	58.00						
3	القسم العلمي	76.00						
4	القسم العلمي	85.00						
5	القسم العلمي	90.00						
6	القسم العلمي	60.00						
7	القسم العلمي	70.00						
8	القسم العلمي	45.00						
9	القسم العلمي	66.00						
10	القسم العلمي	98.00						
11	القسم العلمي	50.00						
12	القسم العلمي	57.00						
13	القسم العلمي	89.00						
14	القسم العلمي	85.00						
15	القسم العلمي	90.00						
16	القسم الادبي	51.00						
17	القسم الادبي	50.00						
18	القسم الادبي	42.00						
19	القسم الادبي	40.00						
20	القسم الادبي	55.00						
21	القسم الادبي	40.00						
22	القسم الادبي	62.00						
23	القسم الادبي	60.00						
24	القسم الادبي	70.00						
25	القسم الادبي	89.00						

	القسم	التحصيل	var	var	var	var	var
26	القسم الادبي	76.00					
27	القسم الادبي	35.00					
28	القسم الادبي	84.00					
29	القسم الادبي	59.00					
30	القسم الادبي	60.00					
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

```
T-TEST GROUPS=القسم(1 2)
  /MISSING=ANALYSIS
  /VARIABLES=التحصيل
  /CRITERIA=CI(.95).
```

T-Test

```
[DataSet0]
```

Group Statistics

	القسم	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
التحصيل	القسم العلمي	15	72.2667	16.54633	4.27224
	القسم الادبي	15	58.2000	16.22256	4.18865

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
التحصيل	Equal variances assumed	.291	.594	2.351	28	.026	14.06667	5.98304	1.81095	26.32238
	Equal variances not assumed			2.351	27.989	.026	14.06667	5.98304	1.81074	26.32259

```
SAVE OUTFILE='C:\Users\FADAK\Documents\اختبار T.sav'
  /COMPRESSED.

SAVE OUTFILE='C:\Users\FADAK\Desktop\اختبار T.sav'
  /COMPRESSED.
```

اختبار Z لعينة واحدة ببرنامج SPSS

تطبيق 6: تدعى شركة اتصالات محلية ان متوسط مدى المكالمة الهاتفية هو 8 دقائق في عينه عشوائية 58 مكالمة هاتفية. كان متوسط العينة 7.8 دقيقة والانحراف المعياري 0.5 دقيقة هل هنالك ادلة كافية تدعم هذا الادعاء عند قيمة $\alpha=0.05$ ؟

الحل باستخدام ببرنامج SPSS

```
* Encoding: UTF-8.
data list list / n sample_mean population_mean population_sd.
begin data
n M date list list /  n sample_mean population_mean population_sd.
begin date
58 7.8 8 0.5
end data.
Compute mean_difference = sample_mean-population_mean.
Compute square_root_n= SQRT(n).
Compute standard_difference=population_sd/square_root_n.
Compute z_statistic= mean_difference/standard_difference.
Compute chi_square = z_statistic*z_statistic.
Compute p_value = SIG.CHISQ(chi_square, 1).
EXECUTE.
Formats z_statistic p_value.
LIST z_statistic p_value.
end date
```

```
>Error # 4390 in column 1024.  Text: (End of Command)
>No format was specified where one was required.
>Execution of this command stops.
LIST z_statistic p_value.
```

List

```
z_statistic  p_value

       .          .
       .          .
     -3.05       .00


Number of cases read:  3    Number of cases listed:  3

end date.

>Warning # 9.  Command name: end date
>An END DATA command appears where it is not required.  It will be ignored.
```

الجدول الخاص بقيمه T الجدولية

درجة الحرية	اختبار ذو اتجاهين					
	10%	5%	2%	1%	0.2%	0.1%
	اختبار ذو اتجاه واحد					
	5%	2.5%	1%	0.5%	0.1%	0.05%
1	6.314	12.706	31.821	63.657	318.309	636.619
2	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.894	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
32	1.694	2.037	2.449	2.738	3.365	3.622
34	1.691	2.032	2.441	2.728	3.348	3.601
36	1.688	2.028	2.434	2.719	3.333	3.582
38	1.686	2.024	2.429	2.712	3.319	3.566
40	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
42	1.682	2.018	2.418	2.698	3.296	3.538
44	1.680	2.015	2.414	2.692	3.286	3.526
46	1.679	2.013	2.410	2.687	3.277	3.515
48	1.677	2.011	2.407	2.682	3.269	3.505
50	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261	3.496
60	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
70	1.667	1.994	2.381	2.648	3.211	3.435
80	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
90	1.662	1.987	2.368	2.632	3.183	3.402
100	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390

الجدول الخاص بقيمه Z الجدولية

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952

المصادر العربية والاجنبية

1. الإحصاء الرياضي(1990). د. أمير حنا هرمز أستاذ قسم الإحصاء . كلية الإدارة والاقتصاد . جامعة الموصل
2. الاستدلال الإحصائي(1993). د. جلال مصطفى الصياد ـ جامعة الملك عبد العزيز
3. مبادئ الإحصاء(2007). د. محمد جبر المغربي. كلية الزراعة . جامعة المنصورة. د. عبد المنعم مرسي محمد كلية الزراعة- جامعة المنصورة
4. المدخل إلى الإحصاء(1989). د. خاشع محمود الراوي وزارة التعليم العالي والبحث العلمي كلية الزراعة – جامعة الموصل
5. مقدمة في نظرية الإحصاء(2003). د. عبد الله توفيق الهلباوي . أستاذ بقسم الرياضيات والتأمين والإحصاء . كلية التجارة . جامعة حلوان
6. مقدمة في نظرية الإحصائية(1991). د. أحمد عودة أستاذ بقسم الأساليب الكمية . كلية العلوم الإدارية جامعة الملك سعود

7. Intermediate Mathematical statistics(1980). G.P. BEAUMONT. Senior Lecturer, Department of Statistics and Computer Science, Riyal Holloway College, London

8. Mathematics and Statistics for Financial Risk management (2012). MICHAEL B. MILLER. Assistant Professor in the Department of Economics. American University of Paris and Oxford University