1-1المقدمة :

يطبق تحليل الانحدار علي متغيرات ذات بيانات كمية quantitative variables وعلي متغيرات وصفية qualitative variables والتي يمكن تحويلها إلي أحد أشكال المعبرة أو الوهمية dummy or indicated variable والمتغير الوهمي هو ذلك المتغير الذي يأخذ أرقاما محددة من القيم لصفات مختلفة .

2-1 مشكلة البحث :

إن طرق تحليل الانحدار هي شائعة في طرق تحليل الإحصائي والبحث . لكن هنالك عدة مشاكل تواجهه الباحث من خلال استخدامه الطرق التقليدية بعض العقبات منها عدم الحصول علي معلومات إضافية كتلك التي يعطيها تحليل الانحدار ، وجوب تقدير القيم المفقودة ويتبع ذلك تصحيح جدول تحليل التباين لتخطي العقبات نقدم أسلوبا تحليليا مقترحا يستخدم فيه تحليل الانحدار للمتغيرات الوهمية ذات الرمز التاثيري .

3-1 أهمية البحث :

مما لاشك فيه أني اغلب الباحثين علي قدر تام من المعرفة بالنسبة لتحليل الانحدار وتحليل التباين . والمتغيرات الوهمية ولكن ليعرفون إلا القليل عن العلاقة بين تحليل الانحدار المتغيرات الوهمية وتحليل التباين .

4-1 أهداف البحث :

أطار العلاقة بين متغير الاستجابة والمتغيرات التوضيحية وضع الهدف الأتي :

الكشف عن العلاقة للنموذج الثابت fixed model تصميمين هي : العشوائي الكامل والقطاعات العشوائية ، وبين تحليل الانحدار للمتغيرات الوهمية ذات الرمز التاثيري نتائج تجارب تلك التصاميم .

5-1 فروض البحث :

الفرضيات المراد اختبارها هنا هل توجد علاقة بين تحليل التباين وتحليل الانحدار للمتغيرات الوهمية . وذلك من خلال اختبار فرضية معنوية الفرو قات بين الأوساط الحسابية لتلك المتغيرات و التي يعبر عنها بالمعاملات في مفهوم تصميم التجارب وتحليلها .

6-1 منهجية البحث :

تم في هذا البحث الأسلوب الوصفي لوصف متغيرات الدراسة وتم استخدام الأسلوب التحليلي التحليل البيانات ووصفها والوصول إلي وتفسيرها باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) .

7-1 هيكلية البحث :

فصل الأول يحتوي علي خطة البحث ، مشكلة وأهمية وأهداف وفروض البحث والمنهجية ومصادر البيانات الدراسات السابقة وهيكلية ، أما الفصل الثاني يحتوي علي التجربة والتصميم والتحليل و المصطلحات الأساسية والتصميم العشوائي وتصميم القطاعات العشوائية الكاملة ،أما الفصل الثالث فيحتوي علي مفهوم الانحدار الخطي البسيط و تقدير المعلمات المربعات الصغرى الاعتيادية وجدول تحليل التباين و الانحدار الخطي المتعدد و تقدير المعادلة والتصميم العشوائي الكامل وتصميم القطاعات العشوائية الكاملة ،أما الفصل الرابع فيحتوي علي الجانب العملي والتطبيقي ،أما الفصل الخامس فيحتوي علي النتائج والتوصيات .

1 – 9 ا لدراسات السابقة :

في العام 2010 م أجرت الطالبة أمنية محمد جعفر بحث تكميلي لنيل درجة الدبلوم فوق الجامعي بعنوان دراسة تحليليه لمرضي الفشل الكلوي باستخدام أسلوب الانحدار اللوجستى وقد توصلت الدراسة إلي الأتي :

- يعتبر أسلوب النموذج للوجستي هو النموذج الأمثل لدراسة مثل هذه البيانات .
- زيادة متغير ليوريا ومتغير البوتاسيوم و الصوديوم لهم تأثير بالإصابة بالمرض .
- كما أوصف الباحثة بالفحص بصورة دائمة للتوصل إلي اكتشاف المرض مبكرا

في العام 2011 م أجرت الباحثة سحر احمد مكي بحث تكميلي لنيل درجة الماجستير بعنوان تأثير البروتين علي مرض الفشل الكلوي باستخدام تحليل التصميم العشوائي الكامل في العام 2008 . الهدف من دراستها التعرف علي أهمية تصميم القطع المنشقة وتطبيقه في التجارب الزراعية .

إجراء التحليل الإحصائي وتفسير النتائج لإحدى التجارب الزراعية .

والفرضيات التي أراد اختبارها هي هنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين مستويات العامل الأول (نوع التربة)ومستويات العامل الثاني (نوع الأسمدة) علي طول النبات باعتبار أن نوع النبات قطاع .

وهنالك فروق ذات دلالة إحصائية بين مستويات العامل الأول (نوع التربة) ومستويات العامل الثاني (نوع الاسمدة) علي سمك ورقة النبات باعتبار أن نوع النبات قطاع .

وتوصل للدراسة إلي للنتائج الآتية :

طول النبات يختلف باختلاف أنوع الأسمدة وأنوع التربة والتفاعل بينهما في حالة تنظيم القطع الكاملة علي أساس تصميم القطاعات العشوائية .

سمك النبات لا يختلف باختلاف أنوع الأسمدة وأنوع التربة والتفاعل بينهما في حالة تنظيم القطع الكاملة علي أساس تصميم القطاعات العشوائية الكاملة .

2-1تمهيد {3}:

تعد التجربة أساس المعرفة إذ أنها هي أداة الطريقة العلمية للوصول إلي معرفة حقيقة الأشياء التي نهتم بها في جميع أوجه النشاط الإنساني ،وتم الوصول إلي المعرفة عن طريق المشاهدة وجمع البيانات وتحليلها ثم استخلاص اكبر قدر من المعلومات وبأقل التكاليف .

لقد ساهم الإحصاء والإحصائيون في تقدم البحث العلمي عن طريق ايجاد العديد من التصميمات بالإضافة إلي الأساليب التحليلية الملائمة لها ووضعت قواعد دقيقة لإجراء وتحليل هذه التصميمات ، وفي مقدمة العلماء الذين ساهموا في تطور تصميم التجارب نذكر العالم fisher الذي يعتبر من واضعي علم تصميم التجارب في شكله الحديث حيث كان مسئولا لعدة سنوات عن الإحصاء و تحليل البيانات من محطة التجارب الزراعية بانجلترا وكان أول من وضع طريقة تحليل التباين كطريقة أساسية لتحليل البيانات الناتجة عن التجارب .

إن معظم التطبيقات الأولية لتصميم التجارب كانت في ميادين العلوم الزراعية والبيولوجية ولهذا نلاحظ بعض المصطلحات اللغوية في التصميم يرجع مصدرها إلي ميدان الزراعة ونذكر منها علي سبيل المثال القطاع Block قطعة Plot معالجة Treatment وقد أصبحت الآن تستخدم في شتي ميادين البحث العلمي .

2-2 التجربة {3} :

هي المرحلة الأولي من مراحل البحث الإحصائي وتعرف علي أنها مخطط منظم يستخدم لاختبار الفرضيات واستكشاف حقائق جديدة ولإثبات أو نفي معلومات سابقة ، وقبل البدء في تنفيذ التجربة يكون من الضروري تحديد أهدافها وذلك عن طريق وضع الأسئلة المطلوب الإجابة عنها أو النظريات الفرضية التي سيقع اختيارها أو تأثير المعالجات المراد تقديرها . وفي بعض الأحيان تقسم هذه ألأهداف إلي أهداف رئيسية وأهداف ثانوية ، وذلك نظرا لكون بعض التصميمات تأخذ ذلك بعين الاعتبار حيث تعطي للأهداف الرئيسية درجة اكبر من الدقة .

تتلخص التجربة في جملة نقاط هي :

1- تحديد المشكلة
2- اختبار المتغير العشوائي المؤثر
3- تحديد العوامل التي سيجري تغيرها
4- تحديد مستويات هذه العوامل :
   أ- كمية أم وصفية .
   ب- ثابتة أم عشوائية .
5- كيفية الربط بين المستويات .

تنقسم التجارب إلي قسمين:

أ- تجارب البسيطة :

فيها يدرس متغير واحد فقط وهنا يفترض أن تكون جميع العوامل الأخرى في تجربة ثابتة أو متجانسة بقدر الإمكان .

ب- تجارب عامليه :

فيها تأثير عاملين أو أكثر والهدف من هذه التجارب هو دراسة تأثير كل عاملين بالإضافة إلي دراسة تأثير التداخل بين العوامل

وتعمل معظم التجارب لتحقيق الهدفين هما :

1- اختبار النظريات فرضية Testing Hyp0theses
2- تقدير الفروق بين المعالجات Estimating treatment Differences

3-2 التصميم Design {3}:

هي المرحلة الثانية من مراحل البحث الإحصائي وتصميم التجربة ببساطة يعني تخطيطها ويقصد بذلك تحديد الوسائل والطرق الإحصائية التي سوف ينبغي للباحث استخدامها لتحليل لذلك من المستحسن استشارة ذوي التخصص في وضع التصميم وذلك لان الاستنتاجات الإحصائية المستخلصة من تجربة

ويمكن تلخيص أساسيات التصميم في أربعة نقاط ينبغي للباحث تحديدها في إجراء التصميم

1- عدد المشاهدات المطلوب الحصول عليها .
2- الأسلوب التجريبي .
3- طريقة تطبيق الأسلوب العشوائي .
4- نموذج الرياضي لوصف التجربة .

هنالك تصاميم كثيرة مختلفة تتفاوت في درجة بساطتها وتعقيدها وفي مميزاتها وعيوبها ونذكر منها على سبيل المثال :-

- التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design .
- تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design

وغيرها من التصميمات وكل منها يستخدم لغرض معين لذلك لكي يختار الباحث التصميم المناسب لتجربته عليه أن يقرر ثلاث نقاط هي :-

- هل أن التصميم المطلوب من أجل تجربة بسيطة أم من أجل تجربة عامليه ؟
- هل أن الوحدات التجريبية متجانسة أم غير متجانسة ؟
- هل أن جميع المعاملات سوف تظهر في كل قطاع (تصميم القطاعات العشوائية الكاملة)أم أن البعض منها سوف لا يظهر في القطاعات (تصميم القطاعات العشوائية الغير كاملة).

4-2 التحليل Analysis{3}:

بعد القيام بالتجربة والتصميم تأتي المرحلة الأخيرة مرحلة التحليل ويقصد بالتحليل طريقة جمع البيانات وترتيبها واختزالها ثم إجراء الاختبارات الإحصائية لغرض اتخاذ القرارات بخصوص الأهداف التي صممت التجربة لدارستها .

ولقد لعبت الحاسبات الآلية دورا هاما في تسهيل تحليل البيانات مع وفرة البيانات البرامج الإحصائية مثل ,SPSS,SAS ومن أهم النقاط في تحليل البيانات التأكد من أن يكون النموذج خطي المستخدم ملائما للبيانات، وأن الافتراضات الإحصائية سليمة وذلك قبل الوصول إلى القرارات أو الاستنتاجات، علما بان الاستنتاجات التي تخرج بها من الطريقة الإحصائية لا

تثبت شيئا أكثر مما هو متوفر في البيانات المتاحة ولكن تسلط الأضواء على البيانات لاستخلاص نتائج مفيدة ويعني ذلك أن التحليل يخلص من ثلاث مراحل متتابعة هي :

1- جمع البيانات وجدولتها واختزالها.
2- إجراء الاختبارات الإحصائية.
3- مناقشة النتائج وتغييرها واتخاذ القرارات.

5-2 المصطلحات الأساسية :- The Main Concepts {3}:

1-5-2 الوحدة التجريبية experimental

وهي أصغر وحدة إحصائية أو هي أصغر جزاء من مواد التجربة تطبق عليها المعاملة أو توزع عليها وتستخدم الوحدة في قياس المتغير تحت الدراسة فقد تكون الوحدة التجريبية طالما كما في تجارب طرق التدريس أو حيوانا كما في تجارب تسمين الأبقار أو نباتا كاملا أو حتى ورقة من نبات كما في تجارب أمراض النبات

2-5-2 المعاملات :- Treatments

وتسمي أيضا بالمعالجات وهي تمثل مجموعة من الظروف التجريبية المتغيرة التي توضع تحت سيطرة الباحث والتي يقوم الباحث بتوزيعها علي الوحدات التجريبية أو يوزع الوحدات التجريبية علي المعاملات وذلك حسب التصميم المختار وقد تكون المعالجات وصفية كأصناف القمح أو كمية كمستويات مبيد معين، وعند تطبيق المعاملات علي الوحدات التجريبية أو بالعكس ما يسمي بالمشاهدات .

3-5-2 وحدة المعاينة Sampling Unit

هي جزء من الوحدة التجريبية الذي يؤخذ عليه قياس تأثير المعالجة ، وقد تكون وحدة المعاينة هي نفسها الوحدة التجريبية مثلا عند قياس محصول القمح لقطعة أرض استعملت سمادا معينا أو تكون مشاهدة من عينة عشوائية سحبت من الوحدة التجريبية لبعض سنابل

من القمح من قطعة أرض معالجة بمبيد معين وغالبا ما يحدد البحث مسبقا الوحدة التي سيقع عليها القياس .

4-5-2 الخطأ التجريبي :Experimental Error

هو قياس للاختلافات الطبيعية التي توجد عادة بين المشاهدات التي سجلت من وحدات تجريبية و عوملت بنفس المعاملة وهناك ثلاث مصادر للخطأ التجريبي لا يمكن للباحث التحكم بها.

1- الاختلافات الذاتية :

وهي توجد عادة بين الوحدات التجريبية والتي يعود سببها إلى الاختلافات الوراثية أو لتداخل بين التراكيب الوراثية من الظروف البيئة والتي يصعب السيطرة عليها ولذلك نلاحظ في كثير من التجارب الميدانية صعوبة الحصول على وحدات ابتدائية متجانسة .

2- الاختلافات في تطبيق المعاملة :

حيث تحدث بعض الأخطاء في تطبيق المعاملات ويسببه إما العجز أو الفشل أو عدم الدقة في التوزيع .

3- الأخطاء الفنية الأخرى :

التي تحدث في التجربة لذلك تعتبر التجربة ذات كفاءة كلما كان الخطأ التجريبي قليل ،وسنتحدث عن عملية تصغير الخطأ التجريبي بشي الوسائل الممكنة مثل الزيادة في عدد التكرارات أو التحكم في الوحدات التجريبية وذلك لأنه كلما كان الخطأ التجريبي صغيرا كانت التجربة أدق.

هناك عدة طرق يمكن من خلالها السيطرة علي الخطأ التجريبي :-

أ- استخدام تصميم أكثر كفاءة أي الذي يعكس أكبر تجانس للوحدات التجريبية.

ب- اختيار حجم وشكل الوحدة التجريبية المناسبة مع مرات تكرارها.

ت- تحسين الطرق الفنية المستخدمة في التجربة مع الاهتمام بدقة القياسات وتسجيل البيانات .

ث- استخدام تحليل التباين المشترك .

6-2 القواعد الأساسية لتصميم التجارب Basic Principles of experiment design {3}

يعتمد تصميم التجارب علي ثلاث قواعد أساسية لابد من توافرها في إي تصميم حيث أنها تعمل علي تقليل الخطأ التجريبي ويؤدي إلي صحة تقديره وبالتالي تزيد من كفاءة ودقة التجربة وهذا الأسس الثلاثة هي :

1-6-2 التوزيع العشوائي Randomness

يقصد به إن يتم كل المتغيرات في التجربة بأسلوب عشوائي إي دون السماح بأي تدخل شخصي، وأهمية إتباع التوزيع العشوائي تكمن في إن هذا الأسلوب يمكن الباحث من :

1- تجنب الخطأ المنتظم ومنع ظهور إي تحيز في نتائجه .
2- ضمان دقة تقدير الخطأ التجريبي وبالتالي زيادة كفاءة التجربة .
3- ضمان توزيع الأخطاء توزيعا طبيعيا وحرا وبالتالي ضمان صحة إجراء الاختبارات الإحصائية اللازمة لاختبار الفرضيات المطروحة

2-6-2 التكرار Replication:

إن زيادة تكرار المعاملات يؤدي إلي زيادة وكفاءة التجربة وذلك كنتيجة مباشرة لتقليل قيمة الخطأ التجريبي لمتوسط المعاملة كما يظهر من المعادلة :

تباين متوسط إي معاملة = الخطأ التجريبي / عدد الإفراد

يمكننا تلخيص فوائد التكرار في التجارب في ثلاث نقاط :

1- إمكانية تقدير الخطأ التجريبي
2- زيادة كفاءة التجربة ودقتها نظرا لتقليل الخطأ التجريبي بزيادة عدد التكرارات .
3- زيادة مدي تعميم نتائج التجربة .

3-6-2 التعرف علي الوحدات التجريبية والتحكم فيها Local control :

هو فرض بعض الشروط علي أسلوب عشوائية توزيع المعاملات علي هذه الوحدات التجريبية،إنا لهدف الأساسي من التحكم في الوحدات التجريبية بعد التعرف عليها هو اختبار

التصميم المناسب ولأكثر كفاءة والذي يؤدي إلي تقليل الخطأ التجريبي بين المعالجات وبالتالي زيادة دقة النتائج المتحصل عليها وزيادة دقة الاختبارات والاستنتاجات .

2- 7 التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design {6}:

يعتبر من ابسط أنواع تصميم التجارب وأسهلها من الناحية التطبيقية ويستخدم عندما تكون الوحدات التجريبية متجانسة أو قريبة جدا من التجانس أي الاختلافات أو الفرو قات بين الوحدات التجريبية المستخدمة تكاد تكون معدومة وتوزيع المعالجات المستخدمة في التجربة تكون بصورة عشوائية . بإحدى الطرق أما عن طريقة الجداول العشوائية أو القبعة أو أي طريقة أخري . ويتسم هذا التصميم بالمرونة في استخدام أي عدد من المعالجات ولاشترط أن يكون التكرار لكل معالجة متساوي و أن فقدان نتائج إحدى القطع أو الوحدات التجريبية لا يؤثر على سير التجربة ، و تظهر عيوب هذا التصميم عندما تكون الوحدات ألتجريبه غير متجانسة حيث تنقص كفاءة التصميم .

2-7-1 النموذج الخطي : Linear Model

مكن

$$y_{ij} = u_j + \varepsilon_{ij} \qquad (1-2)$$

$$u_j = u + t_i$$

$$y_{ij} = u + t_i + \varepsilon_{ij}$$

حيث :

y_{ij} : المشاهدة رقم j من المعالجة i

u: المتوسط العام

t_i:تأثير المعالجة i

ε_{ij}:الخطأ العشوائي من المشاهدة j من المعالجة i

الافتراضات المصاحبة :

ε_{ij} يتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط صفر وتباين $\delta_\varepsilon{}^2$.

هنالك نوعين من النماذج لهذا التصميم :-

1- نموذج ثابت *fixed model*

ذلك إذا أريد معرفة تأثير المعالجات المدخل في التجربة فقط .

افتراضات المصاحبة $\sum t_i = 0$.

2- نموذج عشوائي *Random model*

إذ صعب إدخال كافة أفراد المجتمع في التجربة نأخذ عينة عشوائية تمثل المشاهدات للمعالجات .

لافترض المصاحب هو t_i يتبع لتوزيع الطبيعي بمتوسط صفر وتباين $\delta_t{}^2$ *i=1,2,3,...,n*

التحليل الإحصائي :

إن طريقة التحليل الإحصائي لهذا التصميم بسيطة وسهلة فهي ضمن تحليل التباين الأحادي أو ذو معيار واحد

2 -2-7 جدول تحليل التباين :-

جدول تحليل التباين لتصميم العشوائي الكامل هو جدول تحليل التباين الأحادي حيث ترتب البيانات في هذا الجدول حسب معالجات فقط تحسب

مجموع المربعات الكلية يساوي

$$SST=\sum_i^a \sum_j^n y_{ij}{}^2 - CF \qquad ...(2\text{-}2)$$

$$CF=\frac{Y_{..}{}^2}{an} \qquad ... (3-2)$$

مجموع مربعات المعالجات

$$SSt=\sum_{i=1}^{a}\frac{y_{i.}{}^{2}}{n}-CF \qquad \dots (4-2)$$

مجموع المربعات الأخطاء :

$$SSe = SST - SSt \qquad \dots (5\text{-}2)$$

درجات الحرية كالاتي

للمجموع الكلي $an\text{-}1$

وللمعالجات $a\text{-}1$

وللخطأ $a(n\text{-}1)$

متوسط مجموع مربعات المعالجات يساوي :

$$MSt = \frac{SSt}{(a-1)}$$

$$MSe=\frac{SSe}{a(n-1)}$$

جدول تحليل التباين التصميم العشوائي الكامل:

مصادر الاختلاف	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمة *F* المحسوبة
بين المجموعات	*a-1*	*SSt*	*MSt*	
الخطأ	*n-1*	*SSe*	*MSe*	
الكلي	*a (n-1)*	*SST*		

النموذج يختبر الفرضيات الآتية :

$$H_0 : t_1 = t_2 = \cdots = t_a = 0 \qquad .. \ (6-2)$$

$$H_1 : t_1 \neq t_2 \neq \cdots \neq t_a \neq 0$$

2 - 8 تصميم القطاعات العشوائية الكاملة {6}:

تعتبر من أهم التصاميم يختلف عن التصميم الكامل العشوائي حيث يتم تجميع القطع التجريبية في مجموعات أو قطاعات (*Blocks*) وهذه المجموعات أو القطاعات بالتجانس .

والغرض من إجراء هذا التجميع هو تصغير الخطأ التجريبي وعدد القطع التجريبية داخل كل قطاع يساوي عدد المعالجة المستخدمة في التجربة ، ويتم توزيع المعالجات بصورة عشوائية داخل كل قطاع من ثم إجراء تحليلها .

2-8-1 المزايا لهذا التصميم :

1- التحليل الإحصائي بسيط في حالة فقدان بعض المشاهدة .
2- تحسين دقة وكفاءة التجربة باستخدام القطاعات .

2-8-2 عيوب هذا التصميم :

1- زيادة قيمة الخطأ التجريبي إذ الم يتوفر التجانس داخل كل قطاع .
2- تنقص كفاءة التصميم بزيادة حجم القطاعات أو عدد المعالجات .

2-8-1 شكل التالي يوضح توزيع المعالجات داخل كل قطاع بصورة عشوائية :

A	*B*	*D*	*C*
B	*C*	*A*	*B*
C	*D*	*B*	*A*
D	*A*	*C*	*D*

2-8-3 النموذج الخطي *Linear model*:

$$Y_{ij} = M + t_i + B_J + \varepsilon_{IJ} \qquad \dots (7-2)$$

Y_{ij} : المشاهدة من المعالجة *i* ضمن القطاع *j*

M : المتوسط العام

t_i : تأثير المعالجة *i*

B_J : تأثير القطاع *j*

ε_{ij} : الخطأ العشوائي المرتبط بالمعالجة *i* ضمن القطاع *j*

2-8-4 تحليل التباين للقطاعات العشوائية :

المعادلة الأساسية لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة .

$$SST = SSt + SSB + SSE$$

مجموع المربعات الكلي

$$SST = \sum_i^a \sum_j^b {y_{ij}}^2 - CF \quad ..(8-2)$$

مجموع مربعات للمعالجات :

$$SSt = \sum_{i=1}^a \frac{{y_i}^2}{b} - CF \quad ...(9-2)$$

مجموع مربعات للقطاعات :

$$SSB = \sum_{i=1}^a \frac{{y_i}^2}{a} - CF \quad ...(10-2)$$

مجموع مربعات الأخطاء :

$$SSE = SST - SSt - SSB \quad ...(11\text{-}2)$$

درجات الحرية هي :

درجة الحرية للكلي $ab\text{-}1$

درجة الحرية للمعالجات $a\text{-}1$

درجة الحرية للقطاعات $b\text{-}1$

درجة الحرية للخطأ $(a\text{-}1)(b\text{-}1)$

ومتوسط المربعات :

$$MSB = \frac{SSB}{b-1} \quad ....(12-2)$$

$$MSt = \frac{SSt}{a-1} \quad ...(13-2)$$

$$MSE = \frac{SSE}{(a-1)(b-1)} \quad ...(14-2)$$

جدول تحليل التباين التصميم القطاعات العشوائية الكاملة:

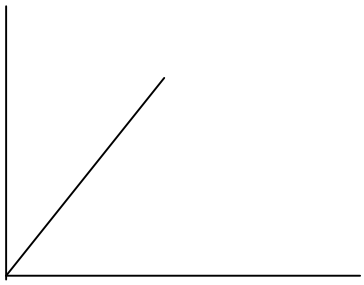
مصادر الاختلاف	مجموع مربعات	متوسط مجموع مربعات	درجة الحرية	قيمة الاختبار F المحسوبة
قطاعات	b-1	SSB	MSB	
معالجات	a-1	SSt	MSt	
الخطأ	(a-1)(b-1)	SSE	MSE	
الكلي	(ab-1)	SST		

1-3 تمهيد {2}:

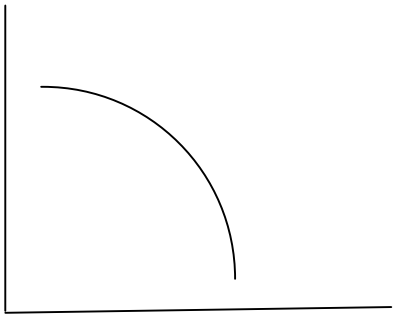
يختص تحليل الانحدار بدراسة اعتماد متغير واحد يعرف بالمتغير المعتمد أو التابع Dependent علي متغير واحد أو أكثر تعرف بالمتغيرات المستقلة Independent variables ، وذلك بغرض تقدير أو التنبؤ بالقيم المتوسطة للمتغير التابع بمعلومة المتغيرات المستقلة ، الصيغة العامة للنموذج هي

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_i X_{ji} + U_i \qquad \dots (1-3)$$

تنقسم نماذج الانحدار بصورة عامة إلي نماذج خطية وغير خطية ، وتكون الخطية في المتغيرات ، المعالم أو المتغيرات والمعالم معا ، وتعرف النماذج الخطية في أن يكون أي متغير من متغيرات المعادلة مرفوعا للقوة واحد صحيح موجب ، وأن لايكون مضروبا أو مقسوما علي أي متغير آخر، وبذلك يأخذ منحنى الدالة خطا مستقيما عند تمثيلها بيانيا ، أما الدالة غير الخطية فهي عبارة عن دالة يكون فيها أ حد المتغيرات المستقلة مرفوعا لقوة غير الواحد الصحيح الموجب ، أو يكون مضروبا أو مقسوما علي متغير آخر ،يظهر كأس . الشكل التالي يوضح العلاقة الخطية بين المتغيرات :



الشكل رقم (3-1)انحدار خطي



الشكل رقم (3-2)انحدار غير خطي

2-3 مفهوم الانحدار الخطي البسيط {2}:

يهتم تحليل الانحدار بدراسة اعتماد متغير واحد يعرف بالمتغير التابع Dependent variable علي متغير واحد أو أكثر تعرف بالمتغيرات المستقلة Independent variable وبذلك بغرض تقدير أو التنبؤ بالقيم المتوسطة للمتغير التابع بمعلومية المتغيرات المستقلة . إما الانحدار الخطي البسيط يهتم بتحليل العلاقة بين متغير مستقل واحد (X) ومتغيرتابع(Y) .

2-3 -1 النموذج :

إن ابسط علاقة دالية تربط بين المتغيرات X وy يمكن التعبير عنها بالمعادلة :

$$Y=f(x) \quad \ldots\ldots \quad (2\text{-}3)$$

إما معادلة نموذج الانحدار الخطي البسيط :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + U_i \quad \ldots. \quad (3-3)$$

$$I=1,2,3,\ldots,n$$

حيث :

Y_i : المتغير التابع .

X_i : المتغير المستقل .

β_0 : معلمة المقطع .

β_1 : الميل (معامل انحدار Yعلي X).

U_i : حد الخطأ العشوائي

يسمى النموذج في هذه الحالة بنموذج انحدار Y علي X ، والبيانات التي تستخدم في بناء نموذج الانحدار الخطي البسيط تحتوي علي (n) مشاهدة حول المتغير التابع مع المتغير المستقل .

يعتمد نموذج الانحدار الخطي البسيط علي مجموعة من الفروض نستعرضها فيما يلي :

- عدم وجود أخطاء تحديد
- أن تكون قياسات للمتغيرات التابع والمستقل ولتقدير معالم نموذج الانحدار الخطي البسيط نحتاج إلي ثلاث مشاهدات أو أكثر.

الفروض المتعلقة بحد الخطأ العشوائي :

أ- القيمة المتوسطة لحد الخطأ العشوائي تساوي صفرا أي :

$E(U_i) = 0$

ب- أن يكون تباين حد الخطأ لكل قيم المتغير المستقل (X_i)ثابتا . ويمكن صياغة هذه الفرضية رياضيا كما يلي :

δ^2=Var(U_i / X_i) = $E(U_i^2)$

ت- استقلال قيم حدود الخطأ عن بعضها البعض . ويطلب ذلك أن يكون التغاير بين حدي الخطأ U_i وU_j (i لا تساوي j) يساوي الصفر

$$\text{Cov}(U_i U_j) = E(U_i - E(U_i)\left(U_j - \left(EU_j\right)\right) = 0$$

وبما أن القيمة المتوقعة لحد الخطأ يساوي صفرا ($E(U_i) = E(U_j) = 0$) فان

$$\text{Cov}(U_i U_j) = E(U_i U_j) = 0 \qquad for\ i \neq j$$

ث- استقلالية حد الخطأ (U_i) عن المتغير المستقيل (X_i) ، وهذا أن التغاير بين X_i يساوي

$$\text{Cov}(X_i U_j) = E[X_i - E(X_i)][U_j - E(U_j)]$$

$$=E[X_i U_j - X_i E(U_j) - E(X_i)U_j + E(X_i)E(U_j)$$

وبما أن القيمة المتوقعة لحد الخطأ يساوي صفرا ($E(U_i) = E(U_j)$=0) فان :

$$\text{Cov}(X_i U_j) = 0$$

ج- أن يتبع حد الخطأ العشوائي التوزيع الطبيعي

تقسم العلاقة بين المتغير التابع والمتغير المستقل ؛ وذلك بإجراء اختبار المعنوية معالم نموذج الانحدار .

والنموذج التقديري للنموذج (17) سيكون :

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_1 X_i \quad \ldots\ldots \quad (4-3)$$

2-2-3 تقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية Ordinary Least Squares

:(OLS)

تعد طريقة المربعات الصغرى علي إنها أسلوب قياسي لتوفيق أفضل خط مستقيم لعينة مشاهدة Y وx حيث يتضمن هذا الأسلوب تصغير المربعات انحرافات القيم الفعلية عن خط التوفيق إلي ادني حد ممكن ، أن :

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{n} \left(Y_i - \hat{Y}_i\right)^2$$

حيث أن :

Y_i : المشاهدة الفعلية .

$\hat{Y}_i$: القيم الموفقة المناظرة ، بحيث تكون

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i \quad \ldots\ldots \quad (5-3)$$

والبواقي .

$$= \sum_{i=1}^{n} \left(Y_i - \hat{Y}_i\right)^2 \quad \ldots\ldots \quad (6-3)$$

وللحصول علي قيمة كل من β_0 وβ_1 نعوض عن قيمة $\hat{Y}_i$ كما في المعادلة (3 – 3) بالمعادلة (38) كما يلي :

$$\sum_{i=1}^{n} e_i^2 = \sum_{i=1}^{n} (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i)^2 \quad \ldots.(7-3)$$

والإجراء عملية التصغير للبواقي يؤخذ التفاضل بالنسبة ل $\hat{\beta}_1$ ، $\hat{\beta}_0$ أي أن :

$$\frac{\partial \sum_{i=1}^{n} e_i^2}{\partial \beta} = -2 \sum_{i=1}^{n} (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i)s \quad \ldots \quad (8-3)$$

بمساواة التفاضل بالصفر والقسمة علي (2-) نحصل علي :

$$\sum_{I=1}^{n}(Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i) = 0$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \beta_1 \bar{X}_i \quad \ldots . \quad (9-3)$$

وكذلك بالنسبة ل $\bar{\beta}_1$ نحصل علي :

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i \left[\sum_{i=1}^{n} X_I\right]\left[\sum_{I=1}^{N} Y_I\right]/n}{\sum_{i=1}^{n} {X_I}^2 - \left[\sum_{i=1}^{n} X_i\right]^2/n} \quad \ldots . \quad (10-3)$$

3-2-2 جدول تحليل التباين Analysis of variances (2):

تحليل التباين (ANOVAs) هو طريقة إحصائية تقوم علي الحصول علي اختلافات أو التباين الكلي من خلال تجميع عدة مكونات من مصادر التباين للمتغير المطلوب تحليله يتكون الجدول من عدة أعمدة الهدف من تكوينه هو عرض نتائج التباين في الانحدار وبالتالي :

اختبار معنوية النموذج باستخدام اختبار F ، العمود الأول هو مصادر الاختلاف Sources of variance ويرمز له بالرمز S.O.V وهنالك مصدرين للتباين هما : الانحدار والخطأ ومجموعهما ينتج عنه التباين الكلي .

العمود الثاني يحتوي علي درجات الحرية Degree of freedom

يرمز لها برمز D.F درجات الحرية للانحدار هي عدد المتغيرات المستقلة k (متغير واحد في النموذج البسيط) ، درجات حرية الخطأ هي (n-k-1) ومجموع المربعات درجات الحرية n-1

العمود الثالث هو مجموع المربعات sum of square:

ويرمز له S.S يساوي مجموع مربعات الانحدار SSR مضافة إليه مجموع المربعات الخطأ SSE اى إن

$$SST = SSR + SSE \quad \ldots . \quad (11-3)$$

$$SSR = \hat{\beta}_j^{\,2} \sum_{i=1}^{n} X \quad \ldots . \quad (12-3)$$

$$SSE = \sum_{I=1}^{n} Y^2 - \hat{\beta}_i^{\,2} \sum_{i=1}^{n} X^2 \quad \ldots \quad (13-2)$$

العمود الرابع هو متوسط المربعات mean sum of square ويرمز M.S ويساوي حاصل قسمة العمود الثالث S.S علي العمود الثاني (D.F) .

$$MSR = \frac{SSR}{K-1} \quad \dots \quad (14-3)$$

$$MSE = \frac{SSE}{n-k-1} \quad \dots \quad (14-3)$$

$$MSt = \frac{SST}{n-1} \quad \dots\dots \quad (15-3)$$

$$F=\frac{MSR}{MSE} \quad \dots \quad (16-3)$$

جدول رقم (3 – 1) التحليل التباين للنموذج الانحدار الخطي البسيط :

مصادر الاختلاف	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمة اختبار F
الانحدار	k	$\hat{\beta}_i^{\,2} \sum_{i=1}^{n} X_i^{\,2}$		
الخطأ	n-k-1	$\sum_{i=1}^{n} Y_i^{\,2} - \hat{\beta}_i^{\,2} \sum_{i=1}^{n} X_i^{\,2}$		
الكلي	n-1	$\sum_{i=1}^{n} Y_i^{\,2}$	n-1	

3-3 الانحدار الخطي المتعدد Multiple Linear Regression {2}:

نحد أن في تحليل الانحدار الخطي البسيط تقتصر الدراسة علي تحليل اثر متغير مستقل واحد علي المتغير التابع لكن في الواقع نادرا فانجد متغيرا مستقل واحد يفسر جزءا كبير من

التغير أو التباين في المتغير التابع ، لذلك فان نموذج الانحدار الخطي المتعدد الذي يقيس اثر أكثر من متغير مستقل علي المتغير التابع هو الأوسع استخداما .

3-3-1 نموذج الانحدار الخطي المتعدد

تأخذ معادلة نموذج الانحدار الخطي المتعدد الذي يضم عدد (n) متغير مستقل الصيغة التالية .

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \cdots + \beta_n X_{ni} + U_i$$

i=1,2,3,....,N

$$= \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i X_{ij} + U_i \quad \ldots (17-3)$$

حيث

Y_i : المتغير التابع

$X_1 X_2, \ldots, X_n$:المتغيرات المستقلة

$\beta_0, \beta_1 \ldots \beta_n$:معلمات النموذج

N : عدد المشاهدات

U_i :حد الخطأ العشوائي

باستخدام المصفوفة يمكن كتابة المعادلة السابقة كالأتي

لتصبح المعادلة بالشكل

$$Y = X\beta + U \quad \ldots (18-3)$$

3-3-2 تقدير المعادلة Estimation of parameters :

نستخدم طريقة OLS لتقدير معلمات نموذج الانحدار الخطي المتعدد ، حيث إن النموذج المقدر هو :

$$\hat{Y} = X\hat{\beta} \quad \ldots \quad (19-3)$$

حيث e هو المتجه البواقي ويمثل تقدير للمتجه U ، ومن المعلوم أن .

$$e = Y - \hat{Y} \quad \ldots \quad (20-3)$$

ومجموع مربعات البواقي

$$Q = \sum_{i=1}^{n} e_i^2 = ee'$$

$$= (Y - X\hat{\beta})(Y - X\hat{\beta})'$$

$$= \acute{Y}Y - 2\hat{\beta}\acute{X}Y + \hat{\beta}\acute{X}X\hat{\beta}$$

نأخذ التفاضل الجزئي بالنسبة ل $\hat{\beta}$ ومساواته بالصفر

$$\frac{\delta Q}{\delta \hat{\beta}} = -2\acute{X}Y + 2\acute{X}X\hat{\beta} = 0$$

$$\acute{X}X\hat{\beta} = \acute{X}Y$$

$$\hat{\beta} = (\acute{X}X)^{-1}\acute{X}Y \quad (22-3)$$

3-3-3 جدول تحليل التباين

لإيجاد مجموع مربعات الخطأ من المعادلة (22) نجد أن .

$$SSE = \sum_{i=1}^{n} e_i^2 = e\acute{e} = \acute{Y}Y - \hat{\acute{\beta}}\acute{X}Y - YX\hat{\acute{\beta}} + \hat{\acute{\beta}}\acute{X}X\hat{\beta}$$

يصبح شكل السابقة $\hat{\beta} = (\acute{X}X)^{-1}\acute{X}Y$ وبتعويض المعادلة

$$\acute{Y}Y - \hat{\acute{\beta}}\acute{X}Y - \acute{Y}X\hat{\beta} + \hat{\acute{\beta}}X(\acute{X}X)^{-1}\acute{X}Y$$

$$= \acute{Y}Y - \hat{\acute{\beta}}\acute{X}Y$$

ومن هنا فأن

$$SSE = SST - SSR$$

فهذا يعني أن مجموع مربعات الانحدار يساوي

$$SSR = \hat{\beta}\acute{X}Y \qquad (23-3)$$

جدول رقم (3-2) تحليل التباين الانحدار الخطي المتعدد :

مصادر الاختلاف	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمة اختبار F
الانحدار	K	$\hat{\beta}\acute{X}Y$		
الخطأ	n-k-1	$\acute{Y}Y - \hat{\beta}\acute{X}\acute{Y}$		
الكلي	n-1	$\acute{Y}Y$	n-1	

4-3 مفهوم المتغير الوهمي the Concept of Dummy Variable {2}:

يعرف المتغير الوهمي علي انه المتغير النوعي Qualitive Variable الذي يعبر عن صفة معينة كاللون والديانة والجنس أو النوع والجنسية والحروب والفقر والزلزال والحرفة المنطقة والفصل وغيرها من الصفات .

ويستخدم المتغير الوهمي واحد صحيح (1) للدلالة علي وجود صفة معينة والقيمة (1-) للدلالة علي عدم وجود هذه الصفة .مثال ذلك، بافتراض لدينا عينة لميزانية الأسرة في بلد ما بما فيه الريف والحضر ولتقدير دالة الطلب علي سلعة ما ولتكن السيكاير ، كمتغير تابع ومستوي الدخل كمتغير مستقيل، وبذلك نستخدم القيمة (1) للدلالة علي سكان الحضر والقيمة (1-) للدلالة علي سكان الريف ويمكن كتابة هذه العلاقة بالصيغة التالية :

Q^d

Q^{d} =الكمية المطلوبة من السيكاير

Y =مستوي الدخل

D=المتغير الوهمي للمنطقة ويأخذ القيم التالية:

D = 0 للدلالة علي سكان الريف

= 1 للدلالة علي سكان الحضر

وان (β_1)

وبهذا فان المتغيرات التي تأخذ القيمة (1-)و(1) تعتبر متغيرات وهمية لذلك تعتبر المتغيرات الوهمية ذات أهمية بالغة وكبيرة . فالعلاقات الاقتصادية لاتعتمد علي متغيرات يمكن قياسيها فقط، بل تعتمد إضافية إلي ذلك علي متغيرات وهمية . فالاستهلاك مثلا لايتوقف علي الدخل لوحده، بل يتوقف علي رما اذا كان البلد في وقت الحرب War – time أو في وقت السلم Peace-time كذلك الحال بالنسبة للطلب علي سلعة ما لا تتوقف علي الدخل وحده ،بل يعتمد علي متغيرات أخري غير الدخل كذوق المستهلك مثلا ، عندما يتغير ذوق المستهلك يتبع ذلك تغيير في الكميات المطلوبة من تلك السلعة ،لذلك لابد من إدخال المتغيرات الوهمية المتعلقة بذوق المستهلك إلي النموذج الاقتصادي المراد دراسته وهكذا بالنسبة لبقية النماذج الاقتصادية الأخرى.

5-3 طبيعة المتغيرات الوهمية : The Nature of Dummy {2}:

في جميع نماذج الانحدار التي تم مناقشتها إلي حد ، كل متغير فيها له قياس عددي لبعض خصائص الاقتصاد . مثال ذلك عند قياس إجمالي الاستهلاك والدخل والتكاليف بالأسعار الثابتة بملايين الدنانير ، وقياس عدد سنوات التعليم للأشخاص بشكل فردي . هذه المتغيرات يتضمنها نموذج الانحدار بطريقة اعتيادية ومن ثم فان التغيرات في القيم العددية للمتغيرات التوضيحي (المستقيل) يتضمن أثار عددية numerical علي المتغير التابع .

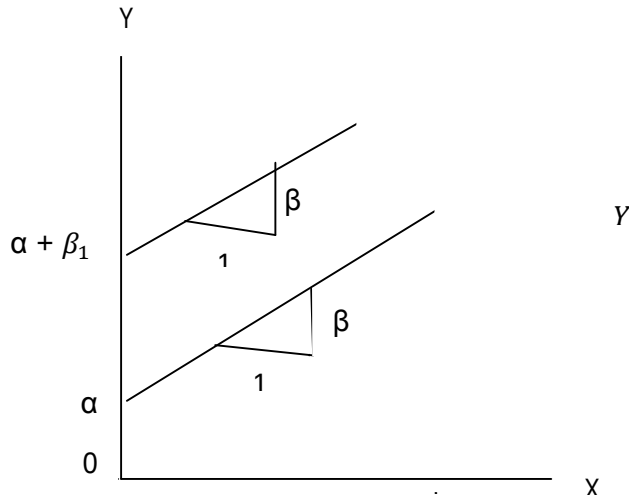
وهناك نوع أخر من البيانات التي تصنف بشكل رئيسي مثل لون الشخص (اسود أو ابيض) جنس الشخص (ذكر أو أنثي) أو منطقة الإقامة (شمال أو جنوب أو شرق أو غرب) وقت الحرب ووقت السلم.....الخ هذه المعلومات تستخدم لتصنيف المشاهدات أو لفصل

المشاهدات عن بعضها بطريقة ما. علي سبيل المثال المنطقة Region كمتغير يأخذ القيمة (1)إذا كان العامل يسكن في الشمال الغربي والقيمة (2)إذا كان العامل يسكن في المنطقة الشمالية....الخ . فالمنطقة في هذه الحالة تعتبر متغير يشير إلي المكان الذي يسكن فيه العامل، لكن القيم 2 و 3 و4 لا يمكن الحصول عليها من القياس أو حساب أي شيء . لذلك فالمعلومات التي تتضمنها المنطقة لا يمكن إدخالها بشكل مباشر في نموذج الانحدار .

علي أية حال عندما يكون الناتج العددي للعملية الاقتصادية يعتمد في جزء منه علي بعض خصائص تصنيف المشاهدات، وهذه المعلومات يجب إن تدخل في تحديد نموذج الانحدار بطريقة ما. وهذا أمر ضروري تصنيف النموذج للعملية الإنتاجية بشكل دقيق وصحيح . وهذه العملية الفنية تضمنت بناء متغيرات مستقلة جديدة تسمي بالمتغيرات الوهمية . ومعاملتهم بالضبط كباقي المتغيرات المستقلة في إطار نموذج الانحدار البسيط والمتعدد.

فالمتغير الوهمي هنا يعني إن هذه " المتغيرات تمثل تصنيف المعلومات " لبدء في حالة بسيطة بافتراض إن بعض خصائص المشاهدات تسمح بالتصنيف كما هو الحال في واحد امرأة والمتصنع يصنف علي انه اتحادي Unionized أو غير Un unionized . وفي بيانات السلسلة الزمنية time –series data يمكن تصنيف السنتين ما قبل سنة 1990 أو بعد سنة 1990 . أو ربما يكون تصنيفها في وقت الحرب War-time أو في وقت السلم Peace-time لأسباب معينة يكون له معني فيما بعد . أخري مستعدة excluded هذه التسميات لاستخدم نتائج من تغير لا المجموعتين لكلا الأسماء تغيير وأن لآخري علي المجموعات احد لتفضيل التحليل .

استخدام المتغير الوهمي . وهناك احتمالية أخري هو الأثر علي (Y) نتيجة تغير (X) يكون نفسه في كلا المجموعتين، لكن هناك اختلاف متشابه بالنسبة إلي مستويات (Y) الذي يربط بين كل القيم الخاصة بالمتغير (X) وتكرر هذه الفكرة ويمكن توضيحها بالشكل البياني التالي :



شكل (3-3) اثر المتغير Y نتيجة تغير X

معادلة الانحدار تأخذ الصيغة التالية :

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \beta_1 D_i \qquad (25-3)$$

D=0 للمشاهدات في المجموعة المستبعدة، أي إن الجانب الأيمن من المعادلة () تساوي $\alpha + \beta X$، ومن ثم فان العلاقة بين المتغير التابع (Y) والمتغير (X)تكون خط مستقيم له حد مطلق هو α وميله β ويمكن كتابة ذلك بالكيفية التالية :

$$Y = \alpha + \beta X \qquad (26-3)$$

وأن D=1 تمثل المشاهدات في المجموعات المتضمنة وبهذا فان الجهة اليمني من المعادلة (25-3) يمكن كتابة بالكيفية التالية :

$$Y = (\alpha + \beta_1) + \beta X \qquad (27-3)$$

وتكون العلاقة بين (Y) و(X) خط مستقيم حده المطلق يساوي $(\alpha + \beta_1)$ وميله يمثل (β).

بهذه فان المعادلة (3-24) تصنف العلاقة الكلية الموضحة في الشكل البياني أعلاه وأن β_1 يميل معامل المتغير الوهمي ويكون تفسير كما يلي :

التفسير البياني البسيط هو أن هذا المعامل يقيس الاختلاف بين الحدود المطلقة للمجموعتين (المستبعدة والمتضمنة) علي أي حال، يكون في الغالب أن التفسير الاقتصادي للحدود المطلقة ذو معني أو هدف .

وان الاهتمام ينتقل إلي الاختلاف العمودي في المتغير التابع بين المشاهدات أي المجموعتين . هذا ومن ناحية التفسير الاقتصادي لمعامل المتغير الوهمي يتمثل في الأثر علي القيمة المتوقعة للمتغير (Y) للمشاهدات التي تكون في المجموعة المتضمنة أكثر من المشاهدات في المجموعة المستبعدة مع افتراض ثبات كل المتغيرات المستقلة الاخري .

في بعض الأحيان يسمي المتغير الوهمي "المتغير المتنقل " a shift Variable لأنه يسبب انتقال بسيط في العلاقة بين المتغير التابع (Y) والمتغيرات المستقلة الاخري في النموذج، غير أن هذا لا يغير من تلك العلاقة .

والمعادلة (3-24) تحدد بدقة العلاقة المتماثلة بين المتغيرات (Y) و(X) لكلا المجموعتين مع الأخذ بنظر الاعتبار الاختلافات بين مشاهدات المجموعتين بإضافة المتغير العشوائي Random variable أو حد الخطأ Error Term للاقتصاد القياسي .

الحقيقة، يتريب علي ذلك تحديد نموذج الانحدار الخطي المتعدد والذي يأخذ الصيغة التالية :

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \beta_i D_i + U_i$$

ويمكن تقدير النموذج في المعادلة (3-24) بتطبيق طريقة (OLS) وذلك باستخدام البيانات التي تجمع المشاهدات لكلا المجموعتين سوية.

يمكن كتابة ذلك بالكيفية التالية :

$$D_i = R_i - 1 \qquad (28-3)$$

حيث أن R_i تمثل الاختلاف العرقي أو صفة اللون للعمال (ابيض أو اسود) وأن D_i يمثل المتغير الوهمي . ولا يوجد شيء في نظرية الانحدار يمنع من الاستخدام مثل هذا المتغير.

تقدير الانحدار هو :

$$Y_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta} X_i + \hat{\beta}_1 D_i \qquad (29-3)$$

6-3 تقدير معاملات نموذج الانحدار البسيط المتضمن متغير وهمي مستقيل واحد {2}:

لتقدير معاملات النموذج المتضمن متغير وهمي واحد يمكن استخدام نموذج الانحدار الخطي المكون من متغير مستقل واحد ومتغير وهمي مستقيل واحد .

$$C_i = \alpha + \beta Y_i + \beta_1 D_i + U_i$$

$$I = 1,2,3, \ldots,n$$

C = المتغير التابع

Y = المتغير المستقل

D = المتغير الوهمي وهو عبارة عن قيمة تستخدم في إظهار التغيرات الكيفية أو النوعية، الذي تأخذ القيم التالية :

D =0

D = 1

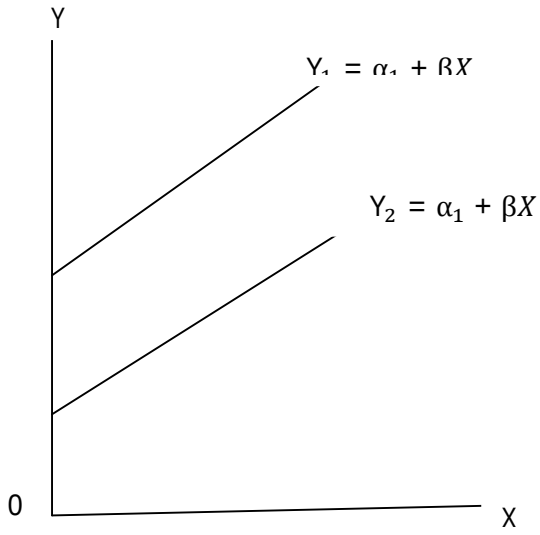
U_i =المتغير العشوائي

ومن ثم يمكن إعطاء دالة الاستهلاك كما يلي :

$$C_i = (\alpha + \beta_1) + \beta Y_i + U_i \qquad (30-3)$$

أو تكتبه بالصيغة التالية :

$$C_i = \alpha + \beta Y_i + U_i \qquad (31-3)$$



شكل (3-4) يوضح خطوط الانحدار مع الميل العادي واختلاف الحدود المطلقة

يبين الشكل أعلاه أن خط الانحدار $Y_1 = \alpha_1 + \beta X$ يمثل المجموعة الأولي وخط الانحدار $Y_2 = \alpha_2 + \beta X$ يمثل المجموعة الثانية . بذلك يكون من الواضح أن الميول لخطوط الانحدار للمجموعتين تقريبا نفس الشيء لكن الحدود المطلقة مختلفة .لذلك فأن معادلات الانحدار تأخذ الصيغ التالية :

$$Y_1 = \alpha_1 + \beta X + U_i \qquad (32-3)$$

$$Y_2 = \alpha_2 + \beta X + U_i \qquad (33-3)$$

ويمكن وضع هذين المعادلتين في معادلة واحدة كما يلي :

$$Y = \alpha_1 + (\alpha_2 - \alpha_1)D + \beta X \qquad (34-3)$$

حيث أن :

$D_1 = 1$ للمجموعة الثانية

$D_1 = 0$ للمجموعة الأولي

هذا المتغير الوهمي الذي تأخذ وأن معامل المتغير الوهمي يقيس الاختلاف في الحدود الثانية .

ومن ثم يتم تقديره :

$$C = \alpha_1 + (\alpha_2 - \alpha_1)D + \beta Y \qquad (35-3)$$

7-3 نموذج الانحدار المتضمن أكثر من متغير وهمي مستقل {2}:

وعندما يدخل الحد الثابت في نموذج الانحدار،فأن عدد المتغيرات الوهمية المعرفة يفترض أن تكون اقل من عدد المجموعات بهذا التصنيف وذلك لان الحد الثابت يمثل القطع Intercept الذي يمثل المجموعة وأن معاملات المتغيرات الوهمية تقيس الاختلافات في حدود الثابتة كما وضحنا في الشكل (3-4)في هذا الشكل فأن الحد الثابت يقيس حد القطع.

وعندما لا يتضمن الحد الثابت في نموذج الانحدار، عندئذ تعريف المتغيرات الوهمية لكل مجموعة، بذلك فأن معاملات المتغيرات الوهمية تقيس حدود التقاطع للمجموعات المتعاقبة.

$$C = \alpha + \beta Y + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_3 + U_i \quad \ldots . (36-3)$$

8-3 تقدير معاملات نموذج الانحدار المتضمن أكثر من متغير وهمي مستقيل {2}:

لتقدير معامل الانحدار في حالة تضمين النموذج علي متغيرات وهمية . تكتب الكيفية التالية :

$$C = \alpha + \beta Y + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_3 + U_i$$

تقدير المعادلة (3-36) نحصل علي المعادلة التقديرية كما يلي :

$$\hat{C} = \hat{\alpha} + \hat{\beta} Y + \hat{\beta}_1 D_1 + \hat{\beta}_2 D_2 + \hat{\beta}_3 D_{33} \qquad \ldots . \quad (37-3)$$

وان الفرضية المستخدمة في طريقة المتغيرات الوهمية هي أن الحد الثابت فقط يتغير في كل والحد لثابت (α)) والحد الثابت Yمجموعة وثبات ميل المعاملات . أي معامل المتغير $(\alpha + \beta_1)$.

1-4 تمهيد :

لقد اخذ البيانات الموضحة في الملاحق في جدول رقم (1) من التجربة الآتية :

قدرت كمية النتروجين (بالملجم) في نباتات البرسيم الملقحة بست سلالات من البكتيرية العقدية وقد زرع البرسيم في خمس قطاعات متجاورة في قطعة ارض مقسمة إلي (30) وحدة تجريبية.

حيث (A, B, C, D, E, F) تمثل سلالات من البكتريا و (b1, b2, b3, b4, b5) تمثل مستويات النيتروجين في البرسيم.

2-4 جدول رقم (4-1) يوضح للتحليل الوصفي لبيانات الدراسة.

المتوسط	التباين	الانحراف المعياري	اكبر قيمة	اقل قيمة
19.89	38.88	6.24	33	9.1

المصدر : إعداد الباحثون 2015 ، بواسطة برنامج spss

اكبر متوسط هو 21.9333 للقطاع الثانية واصغر متوسط هو 17.7333 للقطاع الأول

واكبر الانحراف المعياري هو 7.92481 للقطاع الرابعة و اصغر الانحراف المعياري هو 2.19515 للقطاع الأول .

اكبر تباين هو 62.803 للقطاع الرابعة واصغر تباين هو 4.819 للقطاع الأول .

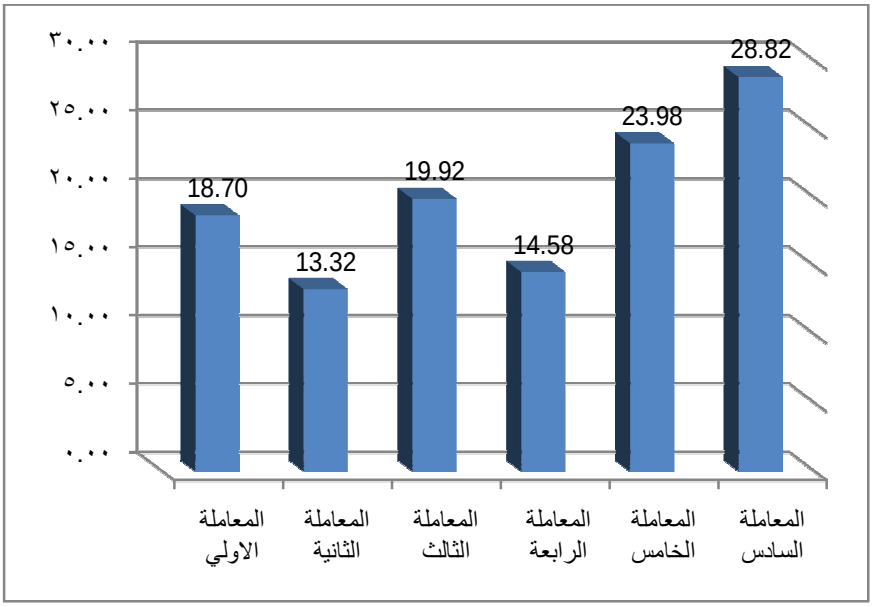
واقل قيمة هي 9.1 للقطاع الثالثة واكبر قيمة هي 33 للقطاع الخامسة .

3-4 جدول رقم (4-2) يوضح للتحليل للوصفي المعاملات :

المعاملات	المتوسط	انحراف المعياري	التباين	اقل قيمة	اكبر قيمة
المعاملة ألأولي	18.7000	1.60156	2.565	16.9	20.8
المعاملة الثانية	13.3200	1.34425	1.807	11.8	14.4
المعاملة الثالثة	19.9200	1.13004	1.277	18.6	21
المعاملة الرابعة	14.5800	4.09719	16.767	9.1	19.4
المعاملة الخامسة	23.9800	3.77717	14.267	17.7	27.9
المعاملة السادسة	28.8200	5.80017	33.642	19.4	33.
المجموع	19.8867	6.23270	38.884	9.1	33

المصدر : إعداد الباحثون 2015 ، بواسطة برنامج spss

شكل رقم (4-1) يوضح متوسط المعاملات :



إعداد الباحثات برنامج Excel:

اكبر متوسط يساوي 28.82 للمعاملة السادسة واصغر متوسط يساوي 13.32 للمعاملة الثانية .

اكبر انحراف المعياري يساوي 5.80017 للمعاملة السادسة واصغر انحراف المعياري يساوي 1.13004للمعاملة الثالثة .

اكبر تباين يساوي 33.642 للمعاملة السادسة واصغر تباين يساوي1.277 للمعاملة الثالثة .

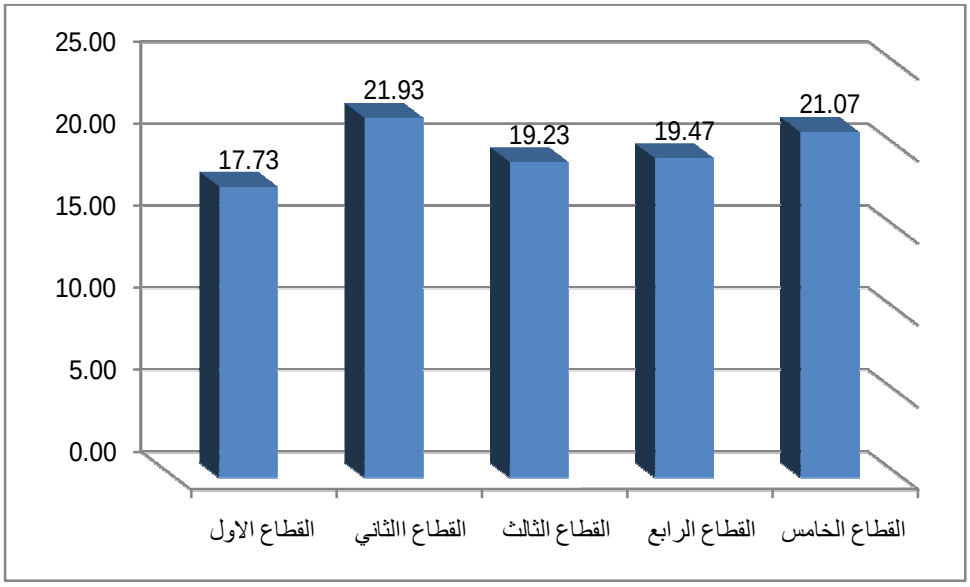
اقل قيمة تساويه 9.1 للمعاملة الرابعة واكبر قيمة تساويه المعاملة السادسة.

4-4 جدول رقم (4-3) يوضح للتحليل الوصفي لبيانات القطاعات :

القطاعات	المتوسط	الانحراف المعياري	التباين	اقل قيمة	اكبر قيمة
القطاع الأول	17.7333	2.19515	4.819	14.30	20.70
القطاع الثانية	21.9333	6.20408	38.491	14.40	32.70
القطاع الثالثة	19.2333	7.68106	58.999	9.10	27.9
القطاع الرابعة	19.4667	7.92481	62.803	11.9	32.10
القطاع الخامسة	19.8867	6.88690	47.431	14.20	33.00
المجموع	19.8867	6.23507	38.884	9.10	33.00

المصدر : إعداد الباحثات ، بواسطة برنامج spss ، 2015.

شكل رقم(4-2) يوضح متوسطات القطاعات:



إعداد الباحثيات برنامج Excel 2015:

اكبر متوسط هو 21.9333 للقطاع الثانية واصغر متوسط هو 17.7333 للقطاع الأول

واكبر الانحراف المعياري هو 7.92481 للقطاع الرابعة و اصغر الانحراف المعياري هو 2.19515 للقطاع الأول .

اكبر تباين هو 62.803 للقطاع الرابعة واصغر تباين هو 4.819 للقطاع الأول .

واقل قيمة هي 9.1 للقطاع الثالثة واكبر قيمة هي 33 للقطاع الخامسة .

5-4 جدول تحليل التباين ANOVA العشوائي الكامل :

مصادر الاختلاف	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمة اختبار F	القيمة الاحتمالية
بين المجموعات	5	825.979	165.196	14.315	0.00
داخل المجموعات	24	276.956	11.45		
الكلي	29	1102.935			

المصدر : إعداد الباحثات ، بواسطة برنامج spss ، 2015.

بما ن القيمة الاحتمالية المعاملات Sig =o.oo اقل من مستوي المعنوية 0.05وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل البديل بمعني توحد فروق معنوية في كمية النتروجين في نباتات البرسيم الملقحة بسلالات مختلفة من البكتيرية .

6-4 التحليل باستخدام التحليل التباين للتصميم العشوائي الكامل .

مصادر الإختلاف	درجة الحرية	مجموع المربعات	مجموع المربعات	قيمة إختبار F	القيمة الاحتمالي
الانحدار	5	851.759	170.352	14.540	0.00
الخطأ	24	281.188	11.716		
الكلي	29	1132.947			

المصدر : إعداد الباحثات ، بواسطة برنامج spss ، 2015.

بما ن القيمة الاحتمالية تحليل الانحدار Sig =o.oo اقل من مستوي المعنوية 0.05وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل البديل بمعني توحد فروق معنوية في كمية النتروجين في نباتات البرسيم الملقحة بسلالات مختلفة من البكتيرية .

7-4 جدول تحليل التباين ANOVA للقطاعات العشوائية الكاملة :

مصادر الاختلاف	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمة إختبار F	القيمة الاحتمالية
النموذج المصحح	9	911.18	101.24	9.4	0.00
القطاعات	4	64.93	16.23	1.5	0.24
المعاملات	5	846.26	169.25	15.6	0.00
الخطأ	20	216.45	10.82		
الكلي	29	1127.64	1127.64		

المصدر : إعداد الباحثات ، بواسطة برنامج spss ، 2015.

بما أن القيمة الاحتمالية للنموذج Sig =o.oo اقل من مستوي المعنوية 0.05وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل البديل بمعني توحد فروق معنوية في كمية النتروجين في نباتات البرسيم الملقحة بسلالات مختلفة من البكتيرية .

بما أن القيمة الاحتمالية القطاعات Sig =o. 24 اكبر من مستوي المعنوية 0.05 وعلية نقبل فرضية العدم ونرفض البديل بمعني لا توجد فروق معنوية في كمية النتروجين في نباتات البرسيم الملقحة بسلالات مختلفة من البكتيرية .

بما أن القيمة الاحتمالية المعاملات Sig =o.oo اقل من مستوي المعنوية 0.05وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل البديل بمعني توحد فروق معنوية في كمية النتروجين في نباتات البرسيم الملقحة بسلالات مختلفة من البكتيرية

8-4 التحليل باستخدام التحليل التباين للتصميم القطاعات العشوائية الكاملة .

مصادر الإختلاف	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	قيمة إختبار F	القيمة الإحتمالية
الإنحدار	9	918.249	102.028	9.5	0.00
الخطأ	20	214.698	10.735		
الكلي	29	1132.947			

المصدر : إعداد الباحثات ، بواسطة برنامج spss ، 2015.

بما أن القيمة الاحتمالية الانحدار Sig =o.oo اقل من مستوي المعنوية 0.05وعليه نرفض فرضية العدم ونقبل البديل بمعني توحد فروق معنوية في كمية النتروجين في نباتات البرسيم الملقحة بسلالات مختلفة من البكتيرية.

1-5 النتائج :

بعد تطبيق الأساليب الإحصائية المذكورة في الفصل الثاني والثالث علي بيانات وإجراء التحليل في الفصل الرابع ثم التوصل إلي النتائج .

1. إن جدول تحليل التباين لكل من التصاميم : العشوائي الكامل والقطاعات العشوائية قد تم التوصل إليها من بتطبيق أسلوبين هما الأسلوب الأول إتباع أسلوب تحليل التباين التقليد للتصميم المعني الأسلوب الثاني هو تحليل انحدار المتغيرات الوهمية ذات الرمز التاثيري والذي أعطي نتائج الأسلوب السابق .
2. قيمة إختبار Fعند تطبيق التصميم العشوائي الكامل تساوي 14.35 لاتختلف عند تطبيق الأسلوب التقليدي تساوي14.540.
3. قيمة إختبارF عند تطبيق تصميم القطاعات العشوائي 9.5 يساوي لاتختلف عند تطبيق الأسلوب التقليدي يساوي 9.4.
4. إن النتائج الانحدار للمتغيرات الوهمية تختلف تتميز عن نتائج الأسلوب التقليدي في انه يعطينا نتائج إضافية مثل تعيين القيم الشاذة وتقدير القيم االمفقوة.
5. إن الأسلوب التقليدي يتميز بسهولة التطبيق للحصول علي جدول تحليل التباين.

2-5 التوصيات :

توصيات العامة :

- نوصي بإجراء المزيد من الأبحاث العلمية في المتغيرات الوهمية .
- الاهتمام بالمتغيرات الوهمية واستخدامها في عدد من الدوال نظرا لسهولة تحليلها إحصائيا .

توصيات خاصة :

- نوصي الباحثين بعمل تجارب عامليه أخري مشابهة باستخدام تصميم المربع اللاتيني التي يمكن استخدامه لإغراض مشابهة كالتي تم تناولها .
- استخدام التصميم العشوائي الكامل يمكن من معرفة أي المتغيرات له تأثير معنوي .
- إجراء من الدراسات في تحديد العلاقة بين تحليل للتباين وتحليل الانحدار للمتغيرات الوهمية .
- استخدام التجارب العاملية بتطبيق التصميم العشوائي الكامل في البحوث الطبية .

المراجع :

1. إسماعيل ، أكرم عثمان ومصطفى ، عبد الرحيم عمر وقاسم عبد الله ، 2003 ،"تصميم التجارب وتحليلها " الأمم المتحدة منظمة الأغذية والزراعة FAO ، جمهورية العراق.
2. إسماعيل،محمد عبد الرحمن – تحليل الانحدار خطي
3. الراوي ، محمود ، خاشع وخلف الله ،محمد ، عبد العزيز - 1908م - تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، المكتبة الوطنية ، بغداد.
4. الروابي ، محمود و البشير محمد - 1983 - مقدمة في طرق الإحصاء وتصميم التجارب
5. المحمدي ،شاكر مصالح –المحمدي ،فاضل مصلح -2012 -الإحصاء وتصميم التجارب .
6. الموسري ،صلاح -2006 - تصميم وتحليل التجارب .
7. جعفر ، أمنية محمد- 2010 –دراسة تحليله لمرضي الفسل الكلوي باستخدام أسلوب الانحدار .
8. مكي ،سمر احمد – 2011 – تأثير البروتين علي مرض الفشل الكلوي باستخدام تحليل التصميم العشوائي الكامل .
9. يونس بسام – حاجي انمار أمين – موسى عادل 1422ه – 2002م –الاقتصاد القياسي

بيانات البحث :

المعاملات	B1	B2	B3	B4	B5	مجموع المعاملات	متوسط
A	17.3	19.4	19.1	16.9	20.8	93.5	18.7
B	14.3	14.4	11.8	11.9	14.2	66.3	13.3
C	20.7	21.0	20.5	18.8	18.6	99.6	19.9
D	17.0	19.4	9.1	11.9	15.8	73.2	14.6
E	17.7	24.8	27.9	25.2	24.3	119.9	24.0
F	19.4	32.6	27.0	32.1	33.0	144.1	28.0
المجموع	106.4	131.6	115.4	116.5	126.7	596.6	19.9

طريقة إستخدام الرمز التأثيري في بيانات المعاملات بالتصميم العشوائي الكامل

X6	X5	X4	X3	X2	X1	Y
0	0	0	0	0	1	17.3
0	0	0	0	0	1	19.4
0	0	0	0	0	1	19.1
0	0	0	0	0	1	16.9
0	0	0	0	0	1	20.8
0	0	0	0	1	0	14.3
0	0	0	0	1	0	14.4
0	0	0	0	1	0	11.8
0	0	0	0	1	0	11.9
0	0	0	0	1	0	14.2
0	0	0	1	0	0	20.7
0	0	0	1	0	0	21
0	0	0	1	0	0	20.5
0	0	0	1	0	0	18.8
0	0	0	1	0	0	18.6
0	0	1	0	0	0	17
0	0	1	0	0	0	19.4
0	0	1	0	0	0	19.1
0	0	1	0	0	0	11.9
0	0	1	0	0	0	15.8
0	1	0	0	0	0	17.7
0	1	0	0	0	0	24.8
0	1	0	0	0	0	27.9
0	1	0	0	0	0	25.2
0	1	0	0	0	0	24.3
1	0	0	0	0	0	19.4
1	0	0	0	0	0	33.6
1	0	0	0	0	0	27
1	0	0	0	0	0	32.1
1	0	0	0	0	0	33

أعداد الباحثات برامج SPSS ، 2015.

طريقة إستخدام الرمز التأثيري في بيانات القطاعات العشوائية الكاملة :

X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	Y
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	17.3
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	19.4
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	19.1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20.8
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	14.3
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	14.4
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	11.8
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11.9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	14.2
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	20.7
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	21
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	20.5
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18.8
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18.6
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	17
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	19.4
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	19.1
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11.9
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	15.8
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	17.7
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	24.8
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	27.9
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	25.2
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	24.3
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	19.4
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	33.6
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	27
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	32.1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	33

أعداد الباحثات برامج SPSS ، 2015.