

التجانس والتكافؤ والتوزيع الاعتدالي

بدأ عدد غير قليل من الباحثين في المجال الرياضي بالقلق حول الإجراءات الإحصائية الاستباقية والخلط بين بعض المفاهيم مثل التجانس والتكافؤ والتوزيع الاعتدالي ، وقبل توضيح جملة من المصطلحات ووضع كل من المصطلحات أعلاه ضمن قالبها الخاص ، نقدم مدخلا حول الموضوع.

المجتمع الرياضي

يحدد الباحث مجتمع البحث من خلال تعريف المجتمع الرياضي بأنه مجموعة من الأفراد تحمل مواصفات متقاربة جدا (تجانس كبير) في أهم العناصر التي تحدد مهاراته الرياضية الفردية وتفاعله ضمن جماعته في التخطيط للعب الفرقي ، ومثال ذلك إنهم من جنس واحد وذو ذكاء متقارب وعمر متقارب ولياقة بدنية متقاربة ويعيشون في بيئة محددة دراسيا أو فرقا ، ولذلك نجد كثير من الباحثين يستبعدون الطلاب الراسبين أو الطلاب المقبولين على حصة اللجنة الاولمبية لأنهم لا يتقاربون في كثير من الصفات مع الذين تم قبولهم في مجتمع مبتدأ في كليات التربية الرياضية . إن المجتمع يمكن أن يكون طلاب الصف الأول في كلية معينة في جامعة معينة ، وهم مختلفون بحكم تلقى العلم من كوادر اخرى عند مقارنتهم مع الصف الاول في كلية اخرى من جامعة اخرى بالاختصاص نفسه ، وهكذا فان النادي الفلاني من الدرجة الاولى من مجتمع مختلف مع ناد اخر من الدرجة نفسها وسبب الاختلاف انهم يتلقون التدريب من مدرب اخر ومناهج مختلفة ، ورغم انهم سيلتقون في دوري واحد فاننا نرى بان هناك فرسق قوي وفريق ضعيف ، ويمكن تحديد مجتمع من الاوائل الثلاثة في الدوري .. وهكذا ، إذن يتم تحديد المجتمع وليس اختياره ، فنقول مثلا مجتمع الصف الاول في كلية التربية الرياضية وهذا المفهوم مختلف مع مجتمع الصف الاول لكليات التربية الرياضية .

العينة الرياضية

يختار الباحث العينة بعد تحديد المجتمع الرياضي وهناك طرائق متعددة لاختيار عينة البحث أفضلها الطريقة العشوائية إذ تعطي هذه الطريقة فرص متساوية للجميع في تمثيل المجتمع ، ورغم ان للطريقة العشوائية اساليب منتظمة فانها تبقى الافضل لتعميم النتائج . إذن العينة تكون ممثلة للمجتمع ، أما إذا تعمد الباحث في اختيار عينة تتصف بصفات معينة موجودة في المجتمع وترك الآخرين فانه بذلك يخلق مجتمع جديد ، أي إن العينة التي تم اختيارها عمديا تمثل مجتمع ، لأنها أصبحت بمواصفات موحدة ، وهناك من يتعمد في اختيار عينتين مختلفتين فمثلا عينة تكون صفة الطول غالبية عليهم وعينة أخرى تكون صفة القصر غالبية عليهم ، مما يعني إن الباحث يقارن بين نوعين من المجتمع وان كانوا موجودين في بيئة واحدة.

المجموعة الرياضية

بعد أن يختار الباحث عينة ممثلة للمجتمع إما يبقى عليها مثلما هي أو يقسمها إلى مجموعتين (وليس عينتين) تجريبتين ويجب أن لا يتم التقسيم عشوائيا وإنما يجب خلق المجموعتين إحصائيا ، ملخص الحديث إن المجتمع يحدد والعينة تختار أما المجموعات فيتم خلقها أو تكوينها إحصائيا إذا كان الهدف تكوين مجموعة ضابطة وأخرى تجريبية. أي يتم بيانات المجموعتين في عمودين مختلفين ثم يتم اتخاذ الاجراءات الاحصائية الخاصة بداخل المجموعات لغرض التجانس والتوزيع الاعتدالي وبين المجموعات لغرض التكافؤ ويتم خلق المجموعتين احصائيا في حالة عدم انتظام البيانات باستبدال لاعب باخر من مجموعة بأخرى لحين تحقيق التقسيم الإحصائي وتكافؤ المعطيات ، ورغم ان هذه الطريقة تكون صعبة على المجموعات البعيدة مثلا نادي في الشمال مجموعة تجريبية ونادي في الوسط مجموعة ضابطة الا ان الافضل اجرائها وان يكون الاستبدال داخل المجموعة.

التجانس (عزل العوامل الدخيلة)

المجموعة المتجانسة هي المجموعة الأقل اختلافا فيما بينها في عنصر معين فإذا كان الباحث يعمل ضمن العينة فيجري التجانس على العينة أما إذا كان قد قسم العينة إلى مجموعات فيجري التجانس داخل كل مجموعة ، والسبب في ذلك إن العينة عندما تقل تغلب عليها الاختلاف ، فلو كان في العينة شخصان طويلان وشخص متوسط الطول وأخر قصير ثم تم تقسيم العينة إلى مجموعتين فوقع احد الفردين الطويلين مع متوسط الطول ووقع الأخر مع القصير هنا سنجد تجانس في مجموعة واختلاف في مجموعة أخرى وأدناه المثال:

أفراد العينة	العينة	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
١	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠
٢	٢٠٠	١٧٠	١٥٠
٣	١٧٠		
٤	١٥٠		
الوسط الحسابي	١٨٠	١٨٥	١٧٥
الانحراف المعياري	٢٤.٤٩٤	٢١.٢١٣	٣٥.٣٥٥

من خلال تحليل محتوى الجدول نجد إن المجموعة الأولى اقرب إلى العينة من حيث الانحراف المعياري وبالعكس من ذلك نجد المجموعة الثانية أكثر اختلافا فيما بينها وابتعد من الانحراف المعياري لعينة البحث ، هذا مثال بسيط يدعونا أن نبحث عن التجانس داخل المجاميع في حالة قسمة العينة إلى مجاميع.

الاستقلالية والتجانس

تعني الاستقلالية إن القيم المدخلة في المعادلات الإحصاء قيم غير متأثرة بعوامل أخرى ، فمثلا إن درجة التعلم لدى مجموعة معينة غير متأثرة بذكاء بعض أفرادها ، وان دقة الضرب الساحق غير متأثرة بنوعية الرفع من العداء (رافع الكرة) ، أي إننا نكتشف وجود عوامل دخيلة على القيم المعتمدة تؤثر في نتائج التقييم ، وعليه يجب استبعاد أثار هذه العوامل وان أفضل طريقة لاستبعادها هي التجانس أي إن العينة متجانسة في العامل الدخيل ، ويتم عزل تأثير العامل الدخيل اذا كان رافع الكرة بوضع الة للقيام بذلك (قاذف كرات) ، واخضاع العينة الى اختبار الذكاء لايجاد مدى اختلافهم.

قانون (ت) والتجانس

لا يمكن إن نعتمد على قوانين (ت) بأي شكل من الأشكال ما لم نتحقق في اعتمادها أربعة شروط وهي:

1. مستوى القياس المستخدم (نوعية القيم المستخدمة)
2. الاستقلالية (ويمكن قياسها بالتجانس)
3. التوزيع ألعديالي (ويمكن قياسه بالالتواء او كا ٢ او سميرونوف)
4. تجانس التباينات (ويمكن قياسه بقانون (ف) او بقانون (ليفين))

1) مستوى القياس المستخدم (نوعية القيم المستخدمة)

الارقام التي يمكن استخدامها في العمليات الاحصائية يجب ان تكون من مستوى القياس الفتري والنسبي (مثال للفتري : الارقام يمكن ان تكون صفرا او تحت الصفر مثل درجة الحرارة او الذكاء. مثال للنسبي : الطول والوزن والمسافات والازمنة) وفي القياس الفتري فان الصفر لا يعبر عن انعدام الحالة اما في القياس النسبي فان الصفر يعبر عن انعدام الحالة . وهناك قوانين يمكن استخدامها لتحويل المستويات الأخرى.

2) الاستقلالية (قانون التجانس)

يقاس التجانس بقانون معامل الاختلاف النسبي فاذا كانت النتيجة اقل من ٣٠% فان العينة متجانسة في العامل الدخيل.

$$\text{معامل الاختلاف النسبي} = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{الوسط الحسابي}} \times 100$$

• العينة أو المجموعة غير المتجانسة

في مجال التربية الرياضية قد نضطر إلى قبول نسبة أعلى من ٣٠% ولكننا نشك في النتائج التي سنصل إليها بسبب عدم تحقق شرط من قوانين (ت) ويمكن إن نلجأ إلى الفرض الصفري أو اعتماد نسبة (٠.٠١) كمستوى خطأ ، ويجب إن يجرى التجانس حتى في اختيار عينة عمديه طالما اننا سنستخدم قوانين (ت) ، وملخص الحديث إن الإجراء واجب التنفيذ وذلك للتأكد من صحة النتائج وعدم تأثرها بالعوامل المؤثرة على المتغير المستقل.

• العوامل التي يجب إن نعمل فيها التجانس

يجرى التجانس لمرة واحدة قبلية فقط لان الأصل في هذا الإجراء هو اختبار مدى تأثر المتغيرات المستقلة بالعوامل الدخيلة . ونقيس الذكاء في حالة وجود برنامج تعليمي والطول والوزن في حالة وجود متغيرات بايوميكانيكية والطول في حالة اختبارات الرشاقة وهكذا يتم تحديد هذه العوامل وفقا لإدراك الباحث بمدى تأثيرها في المتغيرات المستقلة.

(٣) التوزيع الاعتدالي

بالرغم من تأكيد المصادر إلى أن العينة التي تم اختيارها عشوائيا من مجتمع موزع توزيعا اعتداليا فإنها عينة موزعة توزيعا اعتداليا فإذا تم تقسيم العينة إلى مجاميع وجب إجراء التوزيع الاعتدالي لكل مجموعة منفردا ، ويحقق قياس التوزيع الاعتدالي احد شروط استخدام قوانين (ت) ويقاس بمعامل الالتواء ويجب إن تكون النتائج محصورة بين $(1 \pm)$ فإذا زادت فهذا يعني وجود عدم اعتدالية ، وفي المجال الرياضي ولكثرة المتغيرات المستقلة او التذبذب الكبير في قيمها فقد لا تظهر الاعتدالية ، ولا يستطيع الباحث إغفال ذلك ولا يستطيع استبعاد قياس هذا المتغير لأهميته ولا يستطيع التحكم بالتذبذب الكبير في القيم ، فعليه الاستمرار ولكن ستكون النتائج في المتغيرات التابعة متأثرة بعدم اعتدالية التوزيع أي وجود قيم متطرفة ، ويجب قياس التوزيع الاعتدالي في القياسين القبلي والبعدي طالما إننا سنختبر المتغيرات بقانون (ت). كما يمكن قياس التوزيع الاعتدالي بقانون مربع كاي ويجب ان تكون القيمة الجدولية غير معنوية لان توزيع مربع كاي مبني على فرضية العدم أي لا يوجد فرق في المنحنى الطبيعي مع توزيع القيم على هذا المنحنى ، او استخدام قانون سميرونوف.

(٤) تجانس التباينات

يحدث اختبار تجانس التباينات بين المجموعتين او العينتين المختلفتين في العدد لان شرط هذا المصطلح مرتبط بتباين العينة الصغيرة أي اذا كان تباين العينة الصغيرة اكبر من تباين العينة الكبيرة فاننا نقول ان هناك عدم تجانس في تباين المجموعتين او العينتين ، ومن الممكن قياس ذلك بقسمة التباين

الكبير على التباين الصغير فاذا كانت نسبة التباينات اقل من (٢) فيمكن افتراض تجانس التباينات ، او نقيس ذلك بقانون (ف) للانحراف المعياري وذلك حسب القانون ادناه.

قانون (ف) للانحراف المعياري = الانحراف المعياري الكبير ÷ الانحراف المعياري الصغير
ويمكن مقارنة القيمة المحسوبة بالقيمة الجدولية لتوزيع (ف) بدرجتي حرية عدد مشاهدات الانحراف الكبير من الاعلى وعدد مشاهدات الانحراف الصغير من الجانب
ويمكن حسابها بقانون ليفين ايضا ، من خلال برنامج SPSS .

التكافؤ

يحقق التكافؤ مطلب مهم من الإجراءات البحثية للبدء من خط شروع واحد في المجموعتين ، أي إن التكافؤ يجرى على أكثر من مجموعة ، فإذا كان التجانس داخل المجموعة والعينة ، فان التكافؤ بين المجموعات. ويجرى التكافؤ بقانون (ت) لعينتين مستقلتين وبقانون (ف) تحليل التباين للمجموعتين فأكثر ، ويجب ان تكون القيمة المحسوبة غر معنوية أي ان المجموعة الاولى متساوية مع المجموعة الثاني في المتغير المستقل فمثلا ان المجموعة الاولى لاتختلف عن المجموعة الثانية في القوة. وربما نبحت عن عدم التكافؤ في خلق المجموعات فمثلا اذا كان المطلوب المقارنة بين عينتين احدهما طوال القامة والاخرى قصار القامة فان القيمة المحسوبة يجب ان تكون معنوية اما المتغيرات المستقلة مثلا القوة بين العينتين فتكون متساوية.

التصميم التجريبي ذو المجموعة الواحدة

شاع ان نتائج استخدام العينة الواحدة في البحوث التجريبية تكون قليلة الدقة ما لم تقارن بنتائج مجموعة اخرى ضابطة ، وذلك للتحسب من المتغير المستقل بأن لا يكون هو السبب الوحيد في نتيجة المتغير التابع ، وهذا المفهوم غير صحيح في حالة توفر المعلومات الكافية عن العوامل الدخيلة على المتغير المستقل فلو اجرى باحث تجربة لتعليم مهارة معينة وبعد انتهاء المنهاج تبين انهم قد تعلموا المهارة ، فهل كان منهج التعليم هو السبب الوحيد ؟ بالتأكيد لا ! كيف اذن نتأكد من ذلك ؟ الجواب بسيط هو اننا نقوم بضبط تأثير العوامل الدخيلة على مستوى التعلم فقد تكون للسرعة تدخل في نتيجة التعلم (بعد ان تأكد الباحث من دراسات سابقة ان نتيجة التعلم ترتبط بالسرعة) ، هنا يتم اختبار العينة بهذا المتغير ثم يتم التأكد من تغير هذه القيم في القياس البعدي فاذا وجد الباحث ان هناك تغير معنوي فانه سيفترض بان السرعة ساهمت في التعلم وتأتي المرحلة اللاحقة وهي عزل نسبة تأثير السرعة في التعلم ويمكن ذلك بفعل بعض القوانين الاحصائية مثل الارتباط الجزئي. اما اذا لم يثبت تغير في القياس البعدي فان السرعة لم تؤثر بالتأكيد على نتيجة التعلم ، وبذلك تنتفي الحاجة الى المجموعة الثانية. اما كيف يتم تحديد النسب فاننا نحسب مقدار التغير في التعلم ومقدار التغير في السرعة ويمكن بقسمة احدهما على الاخر ان نجد النسبة او باستخدام اية طريقة اخرى لاثبات ذلك.