الجامعة المستنصرية
كلية الادارة والاقتصاد/ قسم الاحصاء
الدراسات العليا/الدبلوم العالي/ الاحصاء الحياتي

تصميم التجارب الحياتية

(محاضرة ٢)/مفاهيم مهمة

اعداد
أ.م.د. سهاد علي شهيد التميمي

2020

تصميم التجارب:

يعتبر تصميم التجارب أحد الخطوات الرئيسية التى تتبع عند إجراء أى بحث علمى حيث إنه يُمكن الباحث من الحصول على المعلومات اللازمة للإجابة على السؤال أو الأسئلة محل الدراسة بطريقة منطقية. و يتناول التصميم التجريبى experimental design هذا الأمر بدءاً بوضع المعلومات المرغوب الحصول عليها فى صورة أسئلة حتى يمكن الحصول فعلياً على هذه المعلومات واتخاذ قرارات بشأنها بعبارات احتمالية. وأسلوب التصميم التجريبى أساساً هو مقارنة واختبار الاختلافات (التباين) بين الوحدات التجريبية.

ويمكن القول إن الاصطلاح "تصميم التجارب" يقصد به أنه الخطة المعينة والمحددة لتوزيع ووضع الوحدات التجريبية experimental units بالنسبة للمعاملات والمؤثرات المختلفة.

مهم

خطوات تصميم التجربة

تحديد أهداف التجربة وهذه الخطوة تؤدى إلى صياغة أسئلة محددة يلزم الإجابة عليها وهذه الأسئلة سوف تحدد اتخاذ القرارات فيما يتعلق بالخطوات التالية.

تكوين الفروض (النظريات) الإحصائية statistical hypotheses (فرض العدم null والفرض البديل alternative).

نادراً ما تكون الفروض الإحصائية هى نفسها الفروض البحثية ولكن يمكن وضع الثانية فى صورة الأولى حتى يمكن اختبارها. فقد يكون السؤال البحثى مثلا هو: هل يؤثر مستوى الطاقة في عليقة الحملان على معدل نموها؟. وعند الرغبة فى اختبار ذلك إحصائيا فإنه يتم وضع السؤال فى صورة نظرية إحصائية فرضية يطلق عليها فرض العدم H_0 وهذه قد تكون متوسط المستوى الأول = متوسط المستوى الثانى = ... = متوسط المستوى الأخير. ثم يتم اختبار هذا الفرض، والنتيجة ستكون إما رفض هذا الفرض (أى أنه يوجد فرق بين متوسطات هذه المستويات سواء جميعها أو بعضها) أو عدم القدرة على رفضه (أى لا يوجد فروق بين المتوسطات) وذلك باحتمالات معينة فى وجود فروض بديلة معينة.

مهم

تحديد قواعد اتخاذ القرارات مثل احتمال خطأ النوع الأول واحتمال خطأ النوع الثانى والفروق المرغوب إعلانها معنوية.

تحديد الوحدات التجريبية experimental units، والوحدة التجريبية يقصد بها أصغر وحدة يتم وضعها تحت نفس مستوى المعاملة محل الدراسة. وبالتالى قد تكون الوحدة التجريبية عبارة عن حيوان واحد أو مجموعة حيوانات فى حظيرة واحدة أو دجاجة واحدة أو مجموعة دجاج داخل قفص واحد أو بطارية واحدة أو مجموعة أسماك فى حوض واحد أو حوض plot واحد فى أرض زراعية. وتحديد نوعية الوحدة التجريبية يكون مهم جدا لتحديد نوعية المكررات replicates. والمكررات هى عبارة عن مجموعة من الوحدات التجريبية تقع تحت نفس مستوى المعاملة. فإذا كانت الوحدة التجريبية هى حيوان واحد فإن المكررات عبارة عن مجموعة الحيوانات التى تخضع لنفس مستوى المعاملة.

مهم

تحديد المعاملات ومستويات كل معاملة (وقد سبق الحديث في الباب التاسع عن المتغير والعامل والمعاملة والمستوى).

مهم

تحديد عوامل القطاعات blocking factors، العوامل المزعجة noise factors، والمتغايرات covariates إن وجدت.

مهم

اختيار طريقة التوزيع العشوائي للوحدات التجريبية على مستويات المعاملة أو ما يسمى بطريقة التعشية randomization.

مهم

تحديد القياسات المطلوب أخذها على الوحدات التجريبية وطريقة قياسها.

توصيف نموذج model التحليل.

حساب عدد المشاهدات observations المطلوب أخذها.

جمع البيانات طبقاً للخطة الموضوعة مسبقا.

تحليل البيانات طبقا للخطة الموضوعة مسبقا.

اتخاذ القرارات الخاصة بالفروض الإحصائية (صحتها من عدمه) طبقاً للقواعد الموضوعة مع استنباط احتمالات أن تكون هذه العبارات خاطئة.

مهم

ومما سبق يتضح وجود مبدأين أساسيين فى تصميم التجارب

١- التعشية randomization

٢- التكرار replication

وهما الأساس الذى يختلف فيه تصميم تجريبى عن آخر، كما سيتضح فيما بعد، وهذان المبدآن لازمان أيضاً للحصول على تقدير سليم لخطأ التباين (أو الخطأ التجريبى) اللازم لاختبار الفروض واتخاذ قرارات باحتمالات خطأ محسوبة

وعادة ما يتم إجراء التجارب لسبب أو أكثر من الأسباب التالية والتى سوف يختلف فى كل منها طريقة صياغة فرض العدم null hypothesis والفرض البديل alternative hypothesis:

مهم

١- تحديد الأسباب الرئيسية لوجود اختلافات فى متغير الاستجابة response variable الذى تم قياسه تحت ظروف تجريبية معينة.

٢- تحديد الظروف التى تؤدى إلى الحصول على أعلى maximum أو أقل minimum قيمة لمتغير الاستجابة.

٣- مقارنة ما تحقق فى متغير الاستجابة عند مستويات مختلفة للعوامل التى يتحكم فيها الباحث.

٤- الحصول على نموذج رياضى mathematical model بغرض التنبؤ prediction بسلوك متغير الاستجابة مستقبلا.

المتغيرات Variables

المتغير variable عبارة عن الشيء الذى يتم قياسه أو التحكم فيه أو التعامل معه بطريقة معينة أثناء إجراء التجارب. وعادة ما يطلق عليه المتغير العشوائى random variable. ويوجد عدة أنواع من المتغيرات وهى المتغير المستقل independent variable والمتغير التابع dependent variable والمتغير المضايق (المزعج) nuisance variable.

كفاءة التصميم التجريبى Efficiency of experimental design

مهم

من أوائل الأسئلة التى تواجه الباحث فى مجال معين هو أى من التصميمات الإحصائية يؤدى إلى الحصول على خلاصة للبحث محل الدراسة بأكبر قدر من الكفاءة الممكنة. ويمكن تعريف الكفاءة فى هذه الحالة بعدة طرق، فقد تعرف الكفاءة بمدى الوقت اللازم لتجميع بيانات التجربة، أو تكاليف تجميع هذه البيانات، أو نسبة بين المعلومات المتحصل عليها إلى تكلفة جمع هذه البيانات ... الخ. وعادة ما يصعب الحصول على قيمة رقمية لكفاءة تصميم تجريبى معين بصورة مطلقة ولكن يمكن الحصول على الكفاءة النسبية لتصميم بالإشارة إلى تصميم أخر. وهذا هو الأكثر واقعية فكفاءة التصميم التجريبى ١ إلى التصميم التجريبى ٢ يمكن حسابها من المعادلة التالية

مهم

$$\text{Relative efficiency of design 1 to design 2} = \frac{\left(\frac{n_2 C_1}{\sigma_1^2}\right)\left(\frac{df_1 + 1}{df_1 + 3}\right)}{\left(\frac{n_1 C_2}{\sigma_2^2}\right)\left(\frac{df_2 + 1}{df_2 + 3}\right)}$$

حيث:

n : عدد الوحدات التجريبية فى كل من التصميمين،

σ^2 : تباين الخطأ المقدر فى كل من التصميمين،

df : درجات حرية الخطأ فى كل من التصميمين،

C : تكلفة الوحدة التجريبية فى كل من التصميمين.

ومن هذه المعادلة يتضح بصورة أساسية أنه كلما زاد تباين الخطأ لتصميم ما كلما قلت كفاءته النسبية وكذلك كلما زادت تكلفة الوحدة التجريبية فيه قلت كفاءته النسبية.

الطلبة الاعزاء يرجى قراءة المحاضرة جيدا والتركيز على الاسئلة المهمة التي تم الاشارة لها

تحياتي وتقديري للجميع