الفصل
٧

التصميمات التجريبية وأشباة التجريبية

- الصدق الداخلى
- الصدق الخارجى
- التصميمات التجريبية
- التصميم ذو العينة الواحدة
- التصميم التجريبى ذو القياس القبلى والبعدى لعينات عشوائية
- نموذج سولو من للمجموعات الأربعة
- التصميمات أشباه التجريبية
- السلاسل الزمنية
- المجموعات غير المتكافئة
- التصميم للعينة المنفصلة ذى القياس القبلى والبعدى

التصميمات التجريبية والاختبارات الاحصائية المناسبة

يعد كامبل وستانلى (Campbell and Stanley, 1963) أحد أثنين قدما أهم التصميمات التجريبية Experimental واشباه التجريبية Qusi Experimental الذى مازال الباحثين فى ميدان التربية وعلم النفس يستخدمونه. واختلاف التصميمات يرجع إلى طبيعة تناول الظاهرة وبالتالى نجد مجموعة من المتغيرات التى ترتبط بالضبط التجريبيب منها الصدق الداخلي Internal Validity والصدق الخارجى External Validity وسوف نعرض أنواع الصدق :

أولا : الصدق الداخلى Internal Validity

١ - التاريخ History

يحدث أحيانا ان يتعرض أفراد عينة الدراسة لمتغيرات فجائية تؤدى فى التأثير على المتغير التابع. وهذه المتغيرات الفجائية يطلق عليها بالمتغيرات الدخيله. مثال ذلك عند اجراء تجربة التعلم الشرطى فى معمل بافلوف، تعلم الكلب ان يستجيب لصوت الجرس، ولكن عند تعرض الكلب صوت بطريقة فجائية أدى ذلك إلى تشتت انتباه الكلب. وهذا مايطلق عليه حدوث الكف الشرطى المؤقت.

٢ - النضج Maturation

يلاحظ عند استخدام القياس القبلى والبعدى انه تحدث تغيرات فسيولوجية سريعة وخاصة فى مرحلتى الطفولة والمراهقة. وبالتالى فان القياس البعدى (Post test) يكون التغير يرجع جزء منه إلى تلك التغيرات الفسيولوجية. وهكذا يختلط التقدم فى العمر مع المتغير المستقل ويعيق تفسير نتائجه وللتغلب علي هذا النوع من القياس يجب أستخدام المجموعة الضابطه والمجموعة التجريبية لتلاشى ذلك النوع من الخطأ

٣ - الاختبار Testing

هذا النوع من الخطأ يحدث عندما يعطى لأفراد عينه الدراسة اختبارا قبليا وهو يعد فى حد ذاته خبرة تعليمية تؤثر فى أداء الأفراد فى القياس البعدى. وهو ما يشاهد فى التحسن المطرد فى الاداء البعدى لهم. ويفسر ذلك التحسن نتيجة نقصان القلق الاختبارى والتوحد مع الموقف بحيث انه صار مألوفاً للمفحوص.

٤ – أدوات القياس Instrumemta . n

هذا النوع من الخطأ يرجع إلى التغيرات التى تطرأ على أدوات القياس فقد يكون الاختبار البعدى أصعب منا لاختبار القبلى. وبالتالى يحدث اختلاف فى درجات القياس القبلى والقياس البعدى ويكون مرجعه الصعوبة أكثر مما يكون مرجعه تأثير المتغير المستقل ويمكن التغلب على تلك الصعوبة أ . تصميم اختبار متكافئين. وتكمن المشكلة هو تقدير الدرجات من الفاحص حيث تغير الفاحص يؤدى إلى تغير التقدير وبالتالى يحدث اختلاف فى معدلات الاجابة للمفحوصين.

٥ – الانحدار الاحصائي Statislical Regresion

فى بعض الدراسات النفسية نجد ان الباحث يحاول مقارنة أداء الطلاب مرتفعى ومنخفضى التحصيل وعندئذ يحدث انحدار قد ينسب خطأ إلى أثر المتغير المستقل. ويحدث اختلاف بين المجموعتين فى القياس البعدى ويفسر هذا الاختلاف فى ضوء الانحدار الاحصائى. حيث ان المجموعة مرتفعة التحصيل تهبط قليلا فى المتوسط الحسابى، فى حين ان المجموعة المنخفضة التحصيل ترتفع قليلا فى المتوسط، ولايعنى هذا الهبوط والارتفاع شيئا ما بالنسبة للطرق المتبعة.

٦ – التحيز Biases

قد يرجع إلى وجود خطأ نتيجة اختبار استجابات للمفحوصين بطريقة غير عشوائية وعملية القصد فى اختبار استجابات معينة قد يؤدى إلى تحيز نتيجة ان الباحث يود ان يجعل برنامجه الذى قام بتصميمه أكثر كفاءة من البرامة الاخرى مما يجعله لايكافىء بين البرنامج مما يظهر درجة من عدم الموضوعية فى التقييم التجريبى.

٧ – اخلاقيات التجريب Experimental Mortality

ويحدث هذا الخطأ إلى أن الأفراد عينة الدراسة يتسربون أثناء التجربة مثل الأفراد الذين لم يستكملوا الأجابة على الاختبارات أو ينقطع الأفراد عن تطبيق الاختبارات أثناء مراحل التجربة وهذا ما يشاهد أثناء الدراسات الطولية عبر فترة وهذا الفقدان يؤثر على حجم عينة الدراسة. وقد يؤدى ذلك بالباحث وضع نتائج تتفق وقيمة نحو الدراسة.

٨ – اختيار التفاعل والنضج Selection-Maturation Interaction

يتطلب الكثير من الابحاث اختيار عينة تجريبية واخرى ضابطة، وقد يتم اختبار عينتى الدراسة دون مراعاة الفروق بينهما. وبالتالى تتأثر نتائج الدراسة بهذه الفروق أكثر من تأثرها بالمتغير المستقل (التجريبى). وهذه الفروق قد ينعكس على اداء الطلاب فقد تكون مجموعة أكثر تحمسا فى الاداء من المجموعة الأخرى نتيجة هذه الفروق. ويمكن التغلب على هذه المشكلة وذلك باستخدام تحليل التباين المصاحب للتأكد من التكافؤ فى المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

ثانيا : الصدق الخارجى External Validity

١ – تأثير التفاعل Interaction effecet

ويتمثل الصدق الخارجى فى الآتى: يحدث هذا التأثير عند اختيار عينة الدراسة بطريقة عشوائية. ورغم ذلك فالعينة لم تكن ممثلة لكل طلاب العينة فى عمر زمنى معين بسبب اختلاف الأفراد فى درجات الذكاء والمستوى الاقتصادى والاجتماعى. وبالتالى فان الباحث لايستطيع تعميم نتائج دراسته الا فى حدود لعينة

٢ – أثر الاختبار القبلى Pretest Effect

ان اعطاء الاختبار القبلى قد يحد من تعميم نتائج الدراسة. حيث ان تطبيق الاختبار يقلل من قلق عينة الدراسة وكذلك من حساسية أفراد العينة نحو المتغير المستقل (التجريبى) وبالتالى فان تلك العينة تكون غير صالحة لتمثيل العينة الأصلية التى لم تستخدم القياس القبلى.

٣ – الاجراءات التجريبية : Experimental Procurgers

ان الاجراء التجريبى المتمثل فى وجود الفاحصيين والأجهزة والأدوات والموقف التجريبى قد يكون له تأثير علي نتائج الأفراد المفحوصين مما يحد من قابلية النتائج للتعميم. وقد يتحيز الفاحصون للعينة التى يدرسونها مما ينعكس ذلك فى تقديم المساعدة لعينة الدراسة. وهكذا لانستطيع ان ندعى بأن النتائج كلها ترجع إلى المتغير التجريبى بمفرده.

٤ – تأثير التعدد فى المتغيرات المستقلة

٤ – تأثير التعدد فى المتغيرات المستقلة
Multiple- trea tment Inter ference

يحدث هذا الخطأ عندما يتعرض أفراد عينة الدراسة لمتغيرين مستقليين عل التوالى. وبالتالى لا يمكن حذف تأثير المتغير الأول السابق عند تأثير كل متغير الثانى اللاحق. وعملية التداخل تؤدى إلى عدم معرفة تأثير كل متغير من هذه المتغيرات على المتغير التابع وللتغلب على تلك المشكلة لابد من وجود أكثر من مجموعة تجريبية وضابطة وهذا يتمثل فى التصميم التجريبى الذى قدمه سولومن. (Solomon Four group)

التصميمات التجريبية

يرغب كثير من الباحثين فى ميدان العلوم السلكية فى دراسة تلك الظاهرة دراسة تجريبية. وبالتالى فان الباحث يجب عليه تحديد المتغير التجريبى الذى يمكن استخدامه للتعرف على تأثيره فى المتغير التابع. ويمكن تصور التصميمات التجريبية ومصادره الصدق الداخلى والخارجى المرتبط بها. كما يلى :

نماذج التصميمات التجريبية :

النموذج الأول : التصميم ذو العينة الواحدة

قدم هذا التصميم بورنج Burng وستوفر Stoufer ويستخدم هذا التصميم فى حالة وجود عينة يقدم إليها المتغير التجريبى ثم يقاس الاداء بعد ذلك. والتصميم التجريبيب يأخذ الشكل الاتى

س ——— O	(أ – ١)

حيث ان س = المتغير التجريبى

O = القياس البعدى

ويستخدم الاختبار ذى الحدين Binomial Test فى التصميم التجريبى. حيث يعتمد الاختبار على العينة الواحدة ثنائية التصنيف وفى حالة وجود البيانات ثنائية التصنيف Nomimal. والاختبار الاحصائى يمكن التعبير عنه كالاتى :

$$ذ = \frac{(٠٫٥ + ن_{١}) - ن_{٢}س}{ن_{٢} س ص} \qquad (١ - ب)$$

تستخدم هذه المعادلة فى حالة (٠٫٥ + س) عندما تكون س ن س، وفى حالة (٠٫٥ - س) عندما تكون س = ن س

النموذج الثانى : التصميم التجريبى القبلى والبعدى

هذا التصميم لايمكن التحكم فى الصدق الداخلى والخارجى عدا نوعى الصدق الداخلى المتمثل فى الاختبار والفقدان التجريبى والتصميم التجريبى يأخذ الشكل الاتى :

$$O_{١} - س - O_{٢} \qquad \text{.....} \qquad (٢ - أ)$$

حيث ان O_1 = القياس القبلى

O_2 = القياس البعدى

س = المتغير التجريبى

والاختبار الاحصائى المستخدم فى هذه الحالة يتوقف على حجم العينة واعتدالية التوزيع. فإذا توافرت الشروط للتوزيع الاعتدالى فانه يمكن استخدام اختبار (ت) المرتبط أما إذا كانت العينة صغيرة وأقل من (٣٠) حالة فانه يستخدم اختبار ماكنمار للبيانات الأسمية أو اختبار ولكوكسن واختبار الاشارة البيانات الرتبية.

١ - اختبار (ت) المرتبط : وتعبر عنه المعادلة الآتية (البهى السيد ، ١٩٧٩)

$$ت = \frac{م ف}{\sqrt{\frac{مج ح ٢ ف}{ن (ن - ١)}}} \qquad (٢ - ب)$$

٢ – اختبار ماكنمار وتعبر عنه المعادلة الآتية

$$\text{كا}^2 = \frac{(\text{أ} - \text{د} - 1)^2}{\text{أ} + \text{د}} \qquad (٢ - ج)$$

٣ – اختبار ولكوكسن لعينتين مترابطتين وتعبر عنه المعادلة الآتية

$$\text{ذ} = \text{و} - \frac{\text{ن}(\text{ن}+1)}{٤} \Big/ \sqrt{\frac{\text{ن}(\text{ن}-1)(٢\text{ن}-1)}{٢٤}} \qquad (٢ - د)$$

٤ – اختبار الاشارة : ويستخدم هذا الاختبار فى اختبار الفروق بين عينتين مترابطتين باستخدام اتجاه التغير فى الإشارة (Gibbons, 1976) وتعبر عنه بالمعادلة الآتية

حيث ان : $م_1$ ، $م_2$ = المتوسط الحسابى للمجموعتين

$ع_1^2$ ، $ع_2^2$ = التباين لدرجات المجموعتين

$ن_1$ ، $ن_2$ = العينتين الأولى والثانية وهما غير متساويتين

ب – اختبار (ت) فى حالة تساوى العينتين

$$\text{ت} = \frac{م_1 - م_2}{\sqrt{\frac{ع_1^2 + ع_2^2}{\text{ن}}}} \qquad (٣ - ج)$$

ج – اختبار (ت) لبهرنز – فيشر

تستخدم هذه المعادلة عندما تكون أحد العينتين أكبر من (٣٠) حالة والأخرى أقل من (٣٠) حالة (Games and Klark , 1967)

$$ت = \frac{م_{١} - م_{٢}}{\frac{ع_{١}^{٢}}{ن_{١}} + \frac{ع_{٢}^{٢}}{ن_{٢}}}$$ (٣ – د)

ثانيا : الاختبارات اللابارامترية

أ – اختبار مربع كاى (كا)٢ لعينتين مستقلتين والقانون المستخدم هو :

$$كا^{٢} = \frac{مج\ (ك - ك')^{٢}}{ك'}$$ (٣ – هـ)

حيث ان ك = التكرار المشاهد

ك' = التكرار المتوقع

ب – اختيار فيشر Fisher

يستخدم هذا الاختبار عندما تكون العينة مستقلتين والبيانات تكون فى صورة تكرارات ويأخذ اختبار فيشر الصورة الآتية

$$ح = \frac{(أ + ب)\ !\ (ج + د)\ !\ (أ + ج)\ !\ (ب + ج)}{ن\ !\ أ\ !\ ب\ !\ ح\ !\ د\ !}$$ (٣ – و)

ج – اختبار كولوجروف – سمير نوف .

الاختبار المستخدم يأخذ الصورة الآتية

$$كا٢ = \frac{٤\ ق\ ٢\ (ن_{١} + ن_{٢})}{(ن_{١} + ن_{٢})}$$ (٣ – س)

د – اختبار الوسيط

الاختبار المستخدم للوسيط يأخذ الصورة الآتية :

$$\text{كا}^{2} = \frac{\text{ن}\left(\text{ا}\,\text{د} - \text{ب}\,\text{ج} - \frac{\text{ن}}{2}\right)^{2}}{(\text{أ}+\text{ب})\,(\text{ب}+\text{ج})\,(\text{أ}+\text{ج})\,(\text{ب}+\text{د})} \qquad (٣ - \text{ص})$$

هـ – اختبار مان – ويتبنى

يستخدم هذا الاختبار فى حالة إذا كانت توجد مجموعتين منفصلتين وكانت البيانات المستخدمة فى المستوى الرتبى والقانون المستخدم هو :

١ – فى حالة العينات الصغيرة

$$\text{ذ} = \frac{\text{ى} - \frac{\text{ن}_{1}\,\text{ن}_{2}}{2}}{\sqrt{\frac{(\text{ن}_{1})\,(\text{ن}_{2})\,(\text{ن}_{1} + \text{ن}_{2} + 1)}{12}}} \qquad (٣ - \text{ع})$$

٢ – فى حالة العينة الكبيرة نسبيا

$$\text{ذ} = \frac{\text{ى} - \frac{\text{ن}_{1}\,\text{ن}_{2}}{2}}{\sqrt{\frac{(\text{ن}_{1})\,(\text{ن}_{2})}{\text{ن}\,(\text{ن}-1)} \times \frac{(\text{ن}^{3} - \text{ن})}{12} - \text{مجـ ت}}} \qquad (٣ - \text{غ})$$

حيث ان :

ى = قيمة مان – وينتمى (وتحسب من المعادلة) (٣ – ى)

ن_{1} ، ن_{2} = حجم عينتى الدراسة

ن = حجم العينة الكلية

ت = مجموع التكرارات تاى وهى تمثل أصغر قيمة من قيم ت

$$ى = ن_{١}\ ن_{٢} + \frac{ن_{١}\ (ن_{١} + ١)}{٢} - ر_{٣}$$

$$ى = ن_{١}\ ن_{٢} + \frac{ن_{٢}\ (ن_{٢} + ١)}{٢} - ر_{٢} \qquad (٣ - ى)$$

حيث ان $ر_{١}$ ، $ر_{٣}$ = تكرار الدرجات للمجموعتين الأولى والثانية

النموذج الثالث: التصميم التجريبى ذو القياس القبلى والبعدى لعينات عشوائية.

هذا النموذج يستخدم للتغلب على الكثير من مصادر الصدق الداخلى (Camp blell and Stanley 1963) وهذا النموذج يأخذ الشكل الآتى:

ر	$O_{١}$	س	$O_{٢}$	المجموعة التجريبية
ر	$O_{٣}$		$O_{٤}$	المجموعة الضابطة

(٤ – أ)

حيث ان : ر = يدل على الاختبار العشوائى للعينة

$O_{١}$ = القياس القبلى للمجموعة التجريبية

$O_{٢}$ = القياس البعدى للمجموعة التجريبية

$O_{٣}$ = القياس القبلى للمجموعة الضابطة

$O_{٤}$ = القياسالبعدى بمجموعة الضابطة

س = المتغير التجريبى

الاحصاء المستخدم هو اختبار (ت) المختلفة، واختبار فيشر واختبار – مان ويتنى، وتحليل التباين الثنائى وتحليل التعاير للتعرف على التفاعل والفروق المحتملة بين المتوسطات الحسابية:

$$O_{١} \text{ ــــ } O_{٢} \text{ ، } O_{٣} \text{ ــــ } O_{٤} \text{ ، } O_{١} \text{ ــــ } O_{٣} \text{ ، } O_{٢} \text{ ــــ } O_{٤}$$

النموذج الرابع : نموذج سولومن للمجموعات الأربعة .

قدم سولومن هذا النموذج وذلك للتغلب على مصادر الخطأ للصدق الداخلى وبعض مصادر الصدق الخارجى. والنموذج المستخدم هو

ر ــ O_1 ــــ س ــــ O_2 التجريبية

ر ــ O_2 ــــــــ O_3 الضابطة (١)

ر ــــ س ــــــــ O_4 الضابطة (٢) — (٥ – أ)

ر ــــــــــــ O_6 الضابطة (٣)

فى هذا النموذج يقاس الفرق بين O_1 ، O_2 ، O_3 ، O_4 وكذلك الفروق بين O_2 ، O_4 ، O_5 ، O_6 . ويمكن استخدام اختبار (ت) بصورة مختلفة واستخدام تحليل التباين الاحادى والثنائى فى حالة العينات الكبيرة. أما إذا كانت العينة أقل من (٣٠) حالة، فانه يمكن استخدام اختبار كرد سيكل – والسن لتحليل التباين احادى الاتجاه والقانون المستخدم هو :

$$هـ = \frac{١٢}{ن(ن+١)} \text{ مج } \frac{ر_{أ}^{٣}}{ن_{م}} - ٣ (ن - ١)$$

حيث ان $ن_م$ = عدد الحالات فى كل مجموعة

ن = حجم العينة الكلية

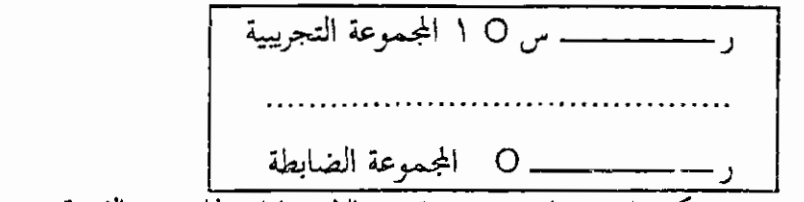
ر = مجموع التكرارات فى كل مجموعة

ن = $ن_1 + ن_2 + ن_3$ ..... ن

ر = $ر_1 + ر_2 + ر_3$ ..... ن

النموذج الخامس : التصميم التجريبى للقياس البعدى لعينة عشوائية.

يستخدم هذا النموذج للتغلب على بعض مصادر خطأ الصدق والخارجى مثل الاختبار والتفاعل بين المتغيرات التجريبية والنموذج المستخدم هو :



ويمكن استخدام مجموعة من الاختبارات للتعرف الفروق بين القياس البعدى للمجموعة التجريبية والضابطة والاختبارات المستخدمة هى اختبار (ت) باشكاله المختلفة واختبار – فيشر ،

واختبار كولوجروف – سمر نوف، واختبار الوسيط – واختبار مان – وتينى

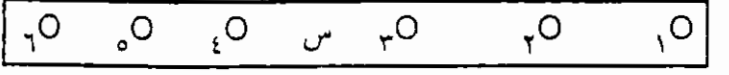
ويمكن تلخيص نتائج التصميمات التجريبية والاختبارات الاحصائية المناسبة لهذه التصميمات وهذا موضح فى الجدول رقم (٢)

التصميمات أشباه التجريبية Quasi-Experimental Designa

غالبا ما تستخدم هذه التصميمات فى حالة عدم التحكم فى المتغيرات التجريبية وهذه التصميمات تأخذ الأشكال الآتية

التصميم السادس : السلاسل الزمنية. Time Series

تستخدم السلاسل الزمنية فى حالة دراسة الظاهرة عبر تلك الفترات وهذا النموذج يأخذ الصورة التالية



حيث ان O١ O٢ O٣ : عبارة عن القياس القبلى خلال فترة زمنية

O٤ O٥ O٦ : عبارة عن القياس البعدى خلال فترة زمنية

س = المتغير التجريبى

ويمكن استخدام اختبار (ت) المرتبط لقياس هذا التغير أو اختبار ماكنمار أو اختبار الاشارة أو اختبار السلاسل الزمنية ويتوقف نوع الاختبار على نوع العينة ولكن يعاب على هذا التصميم ان المتغير التجريبى بوصفه يسبب مشكلات فى الصدق الداخلى وخاصة الصدق المرتبط بالزمن المتمثل فى التاريخ والنضج الذى يحدث من وقت لآخر.

التصميم السابع : مجموعة السلاسل الزمنية متكافئة الزمن.
Equivalent Time groups

يستخدم هذا التصميم لدراسة المتغير التجريبى مع كل قياس. وهذا النموذج يمكن توضيحه كما يلى :

س O_1	س O_2	س O_3

يتم القياس خلال كل فترة زمنية بعد تقديم المتغير التجريبى

ويمكن استخدام اختبار تحليل التباين الاحادى أو اختبار كروسيكال والسن الباراميترى.

التصميم الثامن : المجموعات غير المتكافئة.
Nonequivalent Control Broups

يستخدم هذا التصميم إذا كانت لدينا مجموعتان غير متكافئتان يكون التصميم كالآتى :

نوع المجموعة	الزمن (١)	المتغير التجريبى	الزمن (٣)	نوع التجربة
المجموعة غير عشوائية	O_1	س	O'_1	المجموعة التجريبية
المجموعة غير عشوائية(٢)	O_2		O'_2	المجموعة الضابطة

هذا التصميم يتم بطريقة طبيعية ويمكن تقديم المتغير التجريبى للمجموعة التجريبية مقارنة بالمجموعة الضابطة. يمكن استخدام اختبار (ت) المرتبطة لنعرفة الفرق بين (O_1 O_2) ، (O_2 O'_2) أما إذا كنا نريد دراسة التفاعل

بين متغيرى الدراسة فانه يمكن استخدام تحليل التعاير الثنائى وسبب اختبار هذا النوع من الاحصاء لأن العينه غير عشوائيه وبالتالى فان يدايه القياس غير متكافئة.

التصميم التاسع : التصميم للعينه المنفصلة ذى القياس القبلى والبعدى.
Separate-Saple Pretest-Post test.

هذا التصميم يأخذ الأشكال الآتيه

(الشكل الأول)

ر	0	(س١)
ر	س	0٢

(الشكل الثاني)

ر	0١	(س١)
ر	س	0٢
ر	0٣	س
	س	٤0

(الشكل الثالث)

ر	0١	(س)
ر		(س١)
ر	س	٣0

(الشكل الرابع)

ر	0١	س
ر	س	٣0

حيث ان : ر١ ، ر٢ : عينتان تم اختبارهما بطريقة عشوائيه

س : متغير تجريبى ربما يتم تقديمه

١0 : القياس القبلى

٢0 : القياس البعدى

ويمكن للباحث استخدام اختبار (ت) المناسب واختبار تحليل التباين الاخادى أو تحليل التباين الثنائى المتعدد لمعرفة أثر المتغيرات.