وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة تكريت

كلية التربية للبنات

قسم العلوم التربوية والنفسية

المادة : علم النفس التجريبي

(تحليل النتائج والوسائل الاحصائية))

استاذ المادة

أ.د نبيل عبدالعزيز

:nnssaon@tu.edu.iq

كفاءة التصميم التجريبي :

لابد للباحث ان يكون على بينة من كفاية تصميمه التجريبي الذي يختراه , فهو يتوقع ان يتوصل الى استنتاجات صادقة ومفيدة , ولكنه في الوقت نفسه يود ان يحقق هذا الهدف بكفاية عالية قد الامكان .

والباحث عادة يستطيع ان يكون امام عدد كبير من التصاميم التجريبية التي يمكن ان يستخدم اي منها في اختيار فرضية احصائية , وفي كثير من الاحيان تكون هذه التصاميم التجريبية عادة متساوية من حيث صدق نتائجها في اختيار الفرضية التي يود اختيارها , الا انه يندر ان يجد الباحث تصميمين بالكفاية نفسها لذا كان على الباحث ان يختار الاكثر كفاية , ويقصد بالكفاية هنا امور كثيرة يقدرها الباحث منها : الوقت اللازم لجمع البيانات , والكلفة اللازمة لجمع البيانات , ونسبة المعلومات الى الكلفة .

وهناك طريقة احصائية شائعة تعتمد على نسبة الخطأ التجريبي وتستخدم للمقارنة بين تصميمين تجريبيين يود الباحث ان يختار احدهما لأجل ان يختبر فرضيته الاحصائية .

والمقصود بالخطأ التجريبي هو التباين الموجود في المتغير التابع الذي يعود الى عوامل خارجية دخيلة , والمعادلة المستخدمة في ذلك هي :

$$\text{efficiency} = \left(\frac{n2\ C2}{\varphi 1}\right)\left(\frac{df_1 + 1}{df1+3}\right)\left(\frac{n1C1}{\varphi_2}\right)\left(\frac{df2+1}{df_2+3}\right)$$

حيث ان :

تقدير الخطأ التجريبي للتصميم : $\varphi 2$

عدد افراد العينة(العينة المستخدمة في التجريب)

(العينة الكلية المستخدمة): n كلفة جمع

المعلومات للفرد الواحد (متوسط الكلفة) احياناً : C

عدد افراد العينة – عدد المعالجات n−k

درجة الحرية للخطأ التجريبي : df

وتستخدم n−1

يرمز الى التصميمين الأول والثاني : 2 و 1

وفي حالة تطبيق معادلة الكفاية النسبية يمكن ان تكون النتيجة واحدة من ثلاث حالات :

أ- ان تكون أقل من (1) وهنا يمكن استنتاج ان التصميم الثاني افضل من التصميم التجريبي الاول .

ب- اكثر من (1) فيكون الاستنتاج ان التصميم الاول هو اكثر كفاية من التصميم الثاني .

ج- عندما يكون (1) فيعني ان التصميمين متساويان في الكفاية .

وبقي من القانون السابق كيفية استخراج الخطأ التجريبي (التباين) حيث ان هناك من يرى ضرورة استخدام التباين او استخراج الخطأ بطريقة تحليل التباين فيكون الخطأ (المربعات داخل المجموعات) , والبعض الاخر يستخرج الخطأ التجريبي بالمعادلة الاعتيادية المستخدمة في استخراج التباين.

$$\varphi^2 = \frac{\text{ع}x^2 - (\text{ع}x^2)}{n-1}$$

تقدير حجم العينة المناسبة في التصميم التجريبي :

من الاسئلة المهمة التي يطرحها الباحث عندما يقوم بتصميم تجربة من اجل اختبار فرضياته هي : ما حجم العينة التي ينبغي ان يختارها كي يتوصل الى نتائج مرضية بكلفة أقل مما هي عليه ؟

ان تحرير حجم العينة خطوة اساسية تأتي بعد تحديد المتغيرات المستقلة والتابعة التي يود الباحث دراستها , وأنها مسألة شائكة ناقشها كثيرون ولاسيما في المجال التجريبي , وهنا نذكر اتجاهاً سائداً , ولاكن لا يمثل كل الاتجاهات في تحديد حجم العينة . ولكن ينبغي ان عرف انه كلما كانت العينة ذات حجم اكبر كان الباحث على ثقة اكبر بنتائج تجربته بشرط ان تكون زيادة حجم العينة وفقاً للاسس التي تم في ضوئها اختيار العينة الصغرى .

هناك خمسة اعتبارات اساسية على الباحث ان يأخذها بنظر الاعتبار عندما يريد تحديد حجم العينة التي يستخدمها في التجربة وهي :

1- تحديد الحد الادنى لتأثيرات المعالجات التي يرغب فيها الباحث , اي ما مقدار ادنى فرق يود الباحث تحقيقه نتيجة تأثير كل معالجة من المعالجات؟ ويحدد هذا الفرق عادة وفقاً لطبيعة المتغيرات التي يقوم بدراستها الباحث والادوات المستخدمة في القياس .

2- ينبغي ان يعرف الباحث عدد المعالجات التجريبية في تصميمه بمعنى كم تجربة .

3- ان يعرف الباحث مقدار تباين الخطأ للمجتمع (خطأ التباين) .

4- ان يحدد الباحث مقدار احتمال وقوعه في الخطأ من النمط الاول (خطأ ألفا a) اي مستوى الدلالة التي يريد ان يختبر فرضيته عندها (بمعنى ان يحدد مستوى الدلالة 0,05 او 0,01 ... الخ .

5- احتمال الوقوع في الخطأ من النمط الثاني الذي يرغب فيه , أي أنه يقع في خطأ بيتا اذان معرفة – او تحديد – هذا الخطأ يساعد المصمم على تحديد قوة الاختبار لان

قوة التصميم power = 1 − B = , ويعني الخطأ من النمط الاول احتمال لرفض الفرضية الصفرية عندما تكون في الحقيقة صادقة أي :

$$-\mathrm{H1}:M=0$$
$$HO2:M1=M2$$

فيفرض الباحث هذه الفرضية الصفرية (بالنسبة للمجتمع) فيقول بان الوسط الحسابي للمجتمع = صفر , وبالنسبة الى HO_2 لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية بين M_3 و M_2 و M_1 ...الخ , ولكنه بتوصله الى هذه النتيجة قد اخطأ والحقيقة هي ان الفرضية الصفرية HO_2 لا تساوي صفراً اي ان HO_1 لا تساوي في متوسطها صفراً $M \neq 0$ وبالنسبة الى HO_2 فان M_3 و M_2 و M_1 او بالنسبة الى الفرضية نفسها HO_2 فان M واحد في الاقل يختلف عن بقية الاوساط الحسابية .

اما الخطأ من النمط الثاني فهو عدن امكانية رفض الفرضية الصفرية (قبول الفرضية الصفرية) في الوقت الذي ينبغي ان ترفض فيه الفرضية .

يلاحظ من الاعتبارات الخمسة المطلوبة ان الباحث يستطيع تحديدها جميعها عدا مشكلة صغيرة بشأن تباين الخطأ بصورة عامة يمكن للباحث ان يجري تقديراً معقولاً لتباين الخطأ (المطلوب تباين الخطأ للمجتمع الاصلي) وذلك في ضوء :

أ- تجارب سابقة مشابهة .

ب- دراسة استطلاعية يقوم بها الباحث بنفسه .

وفي حالة الانتهاء من تحديد المعلومات السابقة المتعلقة بالاعتبارات الخمسة يمكن تحديد حجم العينة المناسب المطلوب , باستخدام معادلة معينة وجداول معينة متوافرة في الكتب الاحصائية .

ولكي نستخرج حجم العينة من الجداول الاحصائية نحتاج الى تحديد المؤشرات السابقة المذكورة مع تحديد قيمة فاي φ^2 حيث تستخرج بالمعادلة الاتية :

$$\emptyset = \frac{(\mathrm{m1}-\mathrm{m})2\ /k}{\varphi^2}$$

الخطأ التجريبي : φ^2

عدد المعالجات : K

التاثير الادنى المطلوب للمعالجات وهو الفرق : m1 – m

المطلوب بين الواقع وما نريد ان نحققه اي الفرق بين M متوسط التجريب و M ومتوسط الضابط . اي الفرق الذي ينبغي تحقيقه نتيجة تطبيق الاختبار وبعد استخراج قيمة فاي وبوجود البيانات الاخرى التي استخرجناها ننتقل الى جداول معينة في الكتب الاحصائية فيما يخص تطبيق هذه المعادلة , وفي هذه الطريقة يمكن الرجوع الى كتاب Warnerp ومنها يمكن تحديد حجم العينة ومعظمها يميل الى اساليب مشابهة للاسلوب السابق , لكن المعادلة تختلف , وبعض الاساليب تستخدم اسلوب التجريب من خلال تغيير القوة ... ثم يأخذ مستوى الكفاية ان للمصمم او للباحث دور اساسي في تحديد حجم العينة يعتمد بالدرجة الاولى على كفايته الاحصائية وعلى خبرته وتوقعاته . (داود , 1990 , ص268 – 272).

انواع التصاميم او نماذج التصميمات التجريبية :

1- تصميم المجموعة الواحدة (التصميم الاول) :

هذه الطريقة تستخدم في حالة اختيار مجموعة واحدة من الافراد في البحوث التربوية والنفسية التي تجري على التلاميذ في اثناء تواجدهم في صفوفهم . ويستخدم في هذا التصميم المجموعة نفسها , ويقارن بين نتائج التجربة في ظرف معين والنتائج في ظرف اخر . فمثلاً يقارن تحصيل التلاميذ في ظرف معين بتحصيلهم في ظل ظرف اخر وان المجموعة الواحدة تمر بحالتين احدهما تضبط الاخرى :

خ1 .... متغير مستقل خ2

خ2 .... الخ (الفرق بين متوسطي الدرجات)

ولهذا التصميم بعض العيوب التي تؤدي الى ان تكون النتائج مشكوكاً فيها اذ لا يمكن ان يعزي التغير الى المتغير التجريبي وحده .

التصميم الثاني : وهناك تصميم اخر يستخدم المجموعة الواحدة , لكي تمر بحالتين احدهما تضبط الاخرى , ويمكن بيان خطوات هذا التصميم بالمخطط الاتي :

الخطوة الاولى : خ 1 ق .... اسلوب اعتيادي في التدريس خ 2 ب

الخطوة الثانية : خ ب 2 ..... خ ق 1 = ف 1 (الفرق بين متوسطي القبلي والبصري) .

الخطوة الثالثة : خ ق 3 متغير مستقل طريقة جديدة خ ب 4

المرحلة الثانية :

الخطوة الرابعة : خ ب 4 ..... خ ق 3 = ف 2 (الفرق بين متوسطي القبلي والبعدي).

الخطوة الخامسة : ف 2 – ق 1 = ف

المرحلة الثالثة :

الخطوة السادسة : يقارن بالدلالة الاحصائية عند مستوى الثقة الذي التزم به الباحث في بحثه اذ لعله يكون 0,01 و 0,05 و 0,001 .... الخ

التصميم الثالث : ويستخدم ايضاً في مثل هذا التصميم اكثر من متغير مستقل على المفحوصين انفسهم بطريقة تتابعية مثل تناول عقارين مختلفين ويكون من خلال تعرض الافراد المرضى للعقار الاول (المتغير المستقل الاول) , ثم نعرضهم للعقار الثاني (المتغير المستقل الثاني) , ولكن هذا النوع من التصميم لا يستخدم الا

اذا كـان اثـر المتغيـر المسـتقل الاول قـد زال قبـل تطبيـق المتغيـر المسـتقل الثـاني , وان هـذا التصـميم يتطلـب اسـتخدام صـور متكافئـة للاختيـار وذلـك لحـذف اثـر التـدريب اذا مـا أعيـد تطبيـق الاختبـار نفسـه وان فـي بنـاء صـور متكافئـة للاختبـار صـعوبة ويحتـاج البنـاء الى وقت كثير .

2- تصميم المجموعات المتكافئة :

لأجـل التغلـب علـى عيـوب التصـميم الـذي يسـتخدم المجموعـة الواحـدة , تقـدم التصميم التجريبي الذي يتضمن اكثر من مجموعة :

التصـــميم الاول : طريقـة المجموعـة التجريبيـة الواحـدة والمجموعـة الضـابطة الواحدة :

الخطوة الاولى :

1- تطبيـق اختيـار مبـدئي (الاختيـار الاول خ1) علـى المجـوعتين بعـد اجـراء التكـافؤ بينهمـا ليحـدد المسـتوى الـراهن للمجمـوعتين مـن خـلال اسـتخراج متوسـط درجـات المجموعـة التجريبية والضابطة (خ1 ج) و (خ1 ض)

2- ادخـال المتغيـر المسـتقل (التجريبـي) (غ) علـى المجموعـة التجريبيـة مـرة محـددة سـابقة للتجربة .

3- تطبيـق اختبـار ثـان علـى المجمـوعتين , ثـم اسـتخراج متوسـط درجـات كـل مجموعـة (خ2 ج , خ2 ض) وكالاتي :

المجموعة التجريبية : خ1 ج ـــــ غ ـــــ خ2 ج

المجموعة الضابطة : خ1 ض ـــــــــ خ2 ض

الخطوة الثانية :

1- تحسب الفروق بين متوسط درجات كل مجموعة في الاختبار الاول ومتوسطها في الاختيار الثاني كالاتي :

المجموعة التجريبية : خ2 ج ـــــــ خ1 ج = ف ج (الفرق بين متوسطي درجات الاختياريين الاول والثاني).

المجموعة الضابطة : خ2 ض ـــــــ خ1 ض = ف ض (الفرق بين متوسطي درجات الاختياريين الاول والثاني).

الخطوة الثالثة : 1- يقارن بين ف ج (الفرق في التجريبي) و ف ض (الفرق بين الضابط) .

2- الفرق الحاصل من المقارنة – متوسط التغير في الدرجات التي حصلت عليها المجموعتين .

وعموماً على الباحث قبل بدء التجربة ان يتأكد من درجة تحصيل المجموعتين قبل التجربة , وبعبارة اخرى اجراء التكافؤ بين المجموعتين في مقدار المعلومات التي يمتلكونها .

ويلاحظ ان هذه الطريقة استخدمت الاجراءات الاساسية الاتية :

أ- ضبط متغير العمر لدى المجموعتين .

ب- ضبط متغير المستوى الاقتصادي والاجتماعي لدى المجموعتين .

ج- ضبط متغير الذكاء العام لدى المجموعتين .

د- ضبط متغير امتلاك المعلومات (التحصيل) لدى المجموعتين .

هـ – ضبط المتغيرات الاخرى الواردة التي يعتمد الباحث انها قد تؤثر في نتائج البحث كعامل المدرس والظروف الفيزيقية ....الخ .

و – اطلاق العامل التجريبي لمعرفة اثره لدى المجموعة التجريبية .

وفي بعض الاحيان يمكن دراسة اثر متغيرين مستقلين او اكثر او حالات مختلفة لنفس المتغير المستقل في المتغير التابع على سبيل المثال لدراسة اثر تدريس القسمة المطلوبة بطريقتين مختلفتين يمكن اختيار ثلاث مجموعات متكافئة وتستخدم احدى الطريقتين مع المجموعة الاولى وتستخدم الطريقة الاخرى مع المجموعة الثانية ونترك المجموعة الثالثة دون تعليم في القسمة المطلوبة ويوضح النموذج الاتي ذلك :

المجموعة التجريبية الاولى : خ1ج1 ــغ1 ــ خ2ج1

المجموعة التجريبية الثانية : خ1ج2 ــغ2 ــ خ2ج2

المجموعة التجريبية الضابطة : خ1ض ــــ خ2ض

وقد لا يستخدم الباحث مجموعة ضابطة اذا كان مهتماً بالمقارنة تبين نوعين مختلفين من المعاملة فقط , الا انها تمره بمقياس اضافي للبينات يخدم في عملية التفسير .

ومن اهم انواع التصميمات التجريبية التي تستخدم اكثر من مجموعة :

أ- تصميم يستخدم القياس البعدي :

الخطوة الاولى : المجموعة الضابطة ــ تكافؤ عشوائي في المتغيرات ظروف اعتيادية خ ض الاختبار البعدي .

المجموعة التجريبية ــ الدخيلة ــــ غ متغير مستقل ــ خ ج الاختبار البعدي .

الخطوة الثانية : يقارن بين الاختبار التجريبي ونتائج الاختبار الضابط لايجاد متوسط الفرق ومن ثم اختبار دلالته احصائياً وينطلق حذف الاختبار القبلي في مثل هذا التصميم من مبدأ الاختبار العشوائي للمجموعتين , الذي ادى الى توزيع المتغيرات الدخيلة بين المجموعتين بصورة متكافئة .

ب- تصميم يستخدم القياس القبلي البعدي :

الخطــوة الاولــى : المجموعـة الضـابطة تكـافؤ فـي المتغيـرات ___ اختبـار قبلـي ___ معالجة عادلة ___ اختبار لعدي ____ الفرق بين القبلي والبعدي .

المجموعـــة التجريبيـــة : الدخيلــة ____ اختبــار قبلــي ____ متغيــر مســتقل ___ اختبار بعدي ___ الفرق بين القبلي والبعدي .

الخطــوة الثانيــة : الفـرق بـين متوسـط حاصـل الفـرق للمجموعـة التجريبيـة ومتوسـط حاصل الفرق للمجموعة الضابطة . (جابر ,1973,ص30-37).

ج- تصميم يستخدم اربع مجموعات :

الخطوة الاولى :

1- المجموعة الاولى (تجريبية) اختبار قبلي متغير تجريبي اختبار بعدي الفرق .

2- المجموعة الثانية (ضابطة) اختبار قبلي ___ اختبار بعدي الفرق .

3- المجموعة الثالثة (التجريبية) ___ متغير تجريبي ___ اختبار بعدي الفرق.

4- المجموعة الرابعة (الضابطة) ___ _____ اختبار بعدي الفرق.

الخطوة الثانية :

1- يجمـع الفـرق فـي المجموعـة التجريبيـة ذات الاختبـار القبلـي مـع المجموعـة التجريبيـة التي لم تتعرض للاختبار القبلي .

2- يجمـع الفـرق فـي المجموعـة الضـابطة ذات الاختبـار القبلـي مـع المجموعـة الضـابطة التي لم تعرض للاختبار القبلي .

الخطوة الثالثة : يقارن بين الفروق لمعرفة اثر المتغير المستقل .

الخطوة الرابعة :تختبر دلالة الفرق عند مستوى الثقة الذي التزم به الباحث .

وقد وجد هذا التصميم لتلافي وضبط وقياس الاثار الرئيسية للاختبار القبلي والتداخلات في التأثير بين الاختبار القبلي والمتغير المستقل وقياس تأثيرات النضج والحوادث المصاحبة .

3- تصاميم تدوير المجموعات : يتغلب تصاميم تدوير المجموعات على بعض الصعوبات التي تواجه تصميم المجموعة الواحدة وتصميم المجموعة المتكافئة . وفي تصميم تدوير المجموعات يقوم الباحث بتطبيق المتغيرات المستقلة على المجموعات المختلفة في فترات مختلفة في اثناء اجراء التجربة كما في المثال الاتي :

في دراسة للمقارنة بين فاعلية طريقة التدريس في داخل الصف بوصفها احدى طرائق التدريس وطريقة الزيارة الميدانية , يكون الباحث مجموعتين متكافئتين من الطلبة ثم تجري الخطوات الاتية :

1- يطبق اختبار قبلي على المجموعتين لمعرفة المستوى الخاص بما لديهم من معلومات .

2- يستخرج متوسطات درجات كل مجموعة من المجموعتين في الاختبار المذكور (خ1) .

3- تخضع المجموعة أ للمتغير التجريبي (المستقل) التدريس في داخل الصف (غ1) بوصفه احدى طرائق التدريس .

4- تخضع المجموعة ب للمتغير التجريبي (المستقل) التدريس عن طريق القيام بالزيارة الميدانية (غ2) .

5- تطبيق اختبار ثاني بعدي على المجموعتين أ و ب .

6- يحسب متوسط درجات كل مجموعة من المجموعتين المذكورتين (أ , ب) .

7- يحسب الفرق بين متوسطي درجات كل مجموعة من المجموعتين (أ , ب) في الاختياريين القبلي والبعدي .

وفيما يأتي شكل التصميم :

الخطوة الاولى : المجموعة الاولى أ ـــ خ1 ـــغ1 ـــخ2

المجموعة الثانية ب ـــ خ1 ـــغ2 ـــخ2

الخطوة الثانية : المجموعة الاولى أ ـــ خ2 ـــخ1 ـــف1

المجموعة الثانية ب ـــ خ2 ـــخ1 ـــف2

خ1 يشير الى الاختبار الاول

خ2 يشير الى الاختبار الثاني

غ1 متغير مستقل اول (التدريس في داخل الصف) .

غ2 يشير الى متغير مستقل ثاني (الزيارة الميدانية) .

ف يشير الى الفرق بين الاختبار القبلي والبعدي لكل مجموعة .

المرحلة الثانية : 1- يطبق الباحث اختياراً قبلياً على المجموعتين لغرض اجراء التكافؤ بينهما بالمعلومات عن الوحدة الثانية .

2- يحسب متوسط درجات كل مجموعة على حدة في الاختبار المذكور (خ1).

3- تخضع المجموعة أ للمتغير التجريبي (المستقل) التدريس عن طريق القيام بالزيارة الميدانية (غ2)

4- تخضع المجموعة ب للمتغير التجريبي (المستقل) التدريس في داخل الصف بوصفه احدى طرائق التدريس (غ1) .

5- تطبيق اختبار بعدي ثاني على المجموعتين أ , ب .

6- يحسب متوسط درجات كل مجموعة من المجموعتين (أ , ب) المذكورتين .

7- يحسب الفرق بين متوسطي درجات كل مجموعة من المجموعتين (أ،ب) في الاختبارين القبلي والبعدي .

وفيما يأتي شكل التصميم في المرحلة الثانية :

الخطوة الاولى : المجموعة الاولى (أ) : خ1 ـــ غ2 ـــ خ2

المجموعة الاولى (ب) : خ1 ـــ غ1 ـــ خ2

الخطوة الثانية : المجموعة الاولى (أ) : خ2 ـــ خ1 ـــ ف3

المجموعة الاولى (ب) : خ2 ـــ خ1 ـــ ف4

المرحلة الثالثة : ويتم فيها الخطوات الاتية :

1- يجمع متوسط التغير الذي حصلت عليه المجموعتان من التعليم بالمتغير التجريبي (المستقل) (غ1) التدريس في داخل الصف بوصفه احدى طرائق التدريس ف1 ف4 .

2- يجمع متوسط التغير الذي حصلت عليه المجموعتان من التعليم بالمتغير التجريبي (المستقل) (غ2) الزيارة الميدانية ف2 + ف3 .

3- يحسب الفرق بين الفقرة (1) والفقرة (2) من هذه المرحلة (ف5)

4- تستخرج الدلالة الاحصائية لمعنوية الفرق عند مستوى الثقة الى التزم بها الباحث .

وبذلك تخضع النتائج للتحليل الاحصائي لتدير فاعلية الطريقتين وطريقة التدوير هذه تقوم بعملية تدوير العوامل غير التجريبية الى تؤثر في المتغير التابع .

4- **التصاميم العاملية** :هي تلك التصاميم التي تتيح للباحث استخدام متغيرين مستقلين او اكثر في وقت واحد في اثناء القيام بالتجربة بدلاً من القيام باستخدام كل متغير على انفراد في تجربة مستقلة وتقويم اثارها على انفراد (فهد , 1986 , ص 50-54).

اجراءات التصاميم العاملية : النموذج (1) التصميم العاملي (2×2) :

يعد التصميم العاملي 2×2 من ابسط التصاميم العاملية وفيه يدرس الباحث متغيرين مستقلين يظهر كل منهما في حالتين مثال على ذلك :

اذا اراد باحث ما ان يقوم بدراسة تاثير فعالية طريقتي تشغيل في مصنع (متغير مستقل اول) على النمو المهني للعمال مع اختلاف مرة التشغيل (متغير مستقل ثاني) وقد اخذ الباحث المتغير المستقل الاول الذي يعني بطريقة التشغيل كلا من طريقتي (الذاتي , والتلقي من جانب الرؤساء) في حين اخذ في مرة التشغيل (ساعة , ساعتين) واليك بالخطوات :

1- بالتصميم المطلوب لمعالجة مثل هذا الموقف حاجة الى اربع مجاميع تجريبية تتعرض كل منها , لمعالجة مختلفة عن الاخرى وفقاً للمتغيرات المذكورة فمثلاً المجموعة الاولى تعمل ذاتياً مرة ساعة , والثانية بالطريقة نفسها لمدة ساعتين , والمجموعة الثالثة تعمل بطريقة التلقي من الرؤساء مدة ساعة والرابعة تعمل بطريقة التلقي نفسها مدة ساعتين .

2- يعد انتهاء المدة المحددة للتجربة ولتكن ثلاث اشهر يقوم الباحث بقياس النمو المهني للعمال بعده متغيراً تابعاً .

3- يقوم الباحث بحساب متوسط النمو المهني لكل مجموعة على حدة .

ولتكن هذه المتوسطات كالاتي :

أ- متوسط النمو المهني للمجموعة الاولى .

ب- متوسط النمو المهني للمجموعة الثانية .

ج- متوسط النمو المهني للمجموعة الثالثة .

د- متوسط النمو المهني للمجموعة الرابعة .

وبذلك يمكن توضيح التصميم ونتائجه من خلال الجدول الاتي :

مدة العمل طريقة العمل	ساعة واحدة	ساعتان	المتوسط	الفرق
الطريقة الذاتية	أ	ب	$\frac{أ + ب}{2}$	أ– ب = س
طريقة التلقي من الرؤساء	ج	د	$\frac{ج + د}{2}$	ج– د = ص
المتوسط	$\frac{أ + ج}{2}$	$\frac{ب + د}{2}$		
الفرق	أ– ج = ع	ب– د = ل		

وبذلك يحصل الباحث على الاجابات التي يهدف الى الوصول اليها فاذا اراد الحصول على المقارنة فانه سوف يكون لديه متوسطات النمو المهني لمجموعتي العمل ذاتياً وعن طريق التلقي من الرؤساء ومن المثال السابق يظهر مثلاً ان الطريقة الذاتية متفوقة بصورة واضحة في الحالتين على طريقة التلقي المباشر من الرؤساء مما يؤثر في النمو المهني للعمال .

4– قد يقوم الباحث بإيجاد الفروق بين المتوسطات عمودياً وافقياً وبذلك يحصل على فرق الفروق ويقارن بينهما , فلنفرض ان المتوسطات كانت كالاتي :

متوسط الطريقة الذاتية والعمل مدة ساعة.

متوسط الطريقة الذاتية والعمل مدة ساعتين.

متوسط طريقة التلقي من الرؤساء والعمل مدة ساعة .

متوسط طريقة التلقي من الرؤساء والعمل مدة ساعتين .

مدة العمل طريقة العمل	ساعة واحدة	ساعتان	المتوسط	الفرق
الطريقة الذاتية	73	71	72	2+
طريقة التلقي من الرؤساء	96	95	95,5	1+
المتوسط	84,5	83		
الفرق	23-	24-		

5- يستخرج الباحث الفرق بين متوسطي النمو المهني لمجموعتي العمل الذاتي والتلقي مدة ساعة وكما في الجدول فكان الحاصل (-23) والفرق بين متوسطي النمو المهني لمجموعتي العمل الذاتي والتلقي مدة ساعتين فكان الفرق (-24) .

وعند مقارنة الفرقين لوحظ ان فرق الفروق بين المتوسطين هو (-1) فهو ضئيل وهذا يجعلنا تعد التفاعل معدوماً .

6- كما يقوم الباحث باستخراج الفرق بين متوسطي النمو المهني لمجموعة العمل ذاتياً بالنسبة للعمل ساعة واحدة وساعتين فكان الفرق بينهما (+2) وكذلك يستخرج الفرق بين متوسطي النمو المهني لمجموعة التلقي من الرؤساء مدة ساعة وساعتين فكان الفرق (+1) .

وعند مقارنة الفرقين يلاحظ ان فرق الفروق بين المتوسطين ضئيل والاختلاف بينهما بسيط وهذا يجعلنا نتمكن من ان نعد اثر المدة في العمل غير المؤثر على العمل .

النموذج (2) التصميم العاملي 2×2

في مثل هذا النوع من التصاميم يظهر متغير مستقل اخر يؤثر في التجربة , وقد يؤدي الى تلوث النتائج وعدم دقتها وهذا الامر يتطلب ضبطها وبيان تأثيرها ومدى تفاعلها مع المتغيرين المستقلين الاخرين , وبذلك يظهر التصميم وفق الخطوات الاتية :

ولنعرض نموذج مقارنة بين التدريس بطريقتي (المناقشة والمحاضرة) خلال مدة محددة (60 دقيقة , 40 دقيقة) .

1- المتغير المستقل الاول في حالتين هما المناقشة والمحاضرة .

2- المتغير المستقل الثاني في حالتين هما الزمن 60 و 40 دقيقة .

3- المتغير المستقل الثالث ولنفرض انه خاص بنسبة ذكاء المدرس – مدرس نسبة ذكائه IQ125 والاخر نسبة ذكائه IQ100.

4- وبذلك يكون عدد المجموعات لاجراء التجربة ثماني مجموعات كما في الجدول الاتي :

المدة الطريقة	المدرس	فترة الدرس 60 دقيقة	40 دقيقة
المناقشة	مدرس نسبة ذكائه IQ125	مجموعة (1)	مجموعة (2)
	مدرس نسبة ذكائه IQ100	مجموعة (3)	مجموعة (4)
المحاضرة	مدرس نسبة ذكائه IQ125	مجموعة (5)	مجموعة (6)
	مدرس نسبة ذكائه IQ100	مجموعة (7)	مجموعة (8)