# الفصل الأول

## المنظور النظري والكمي

**مقدمة:**

قبل البدء في استعراض الأساليب المعنية، يجدر التنويه أولاً إلى حقيقة هامة لابد من الانتباه إليها في هذا الصدد. فهناك اعتقاد سائد بأن كلمة «وصفي Descriptive» دائمًا ما يرتبط بما هو كائن برمته وعلى حاله. لكن ذلك المفهوم يمكن أن يتضمن معان وأبعاد تحليلية أيضًا إذا ما تم إضفاء تعديلات أو تغييرات على توصيف ما هو كائن، وإذا ما اقترن ذلك التوصيف بعملية تفنيد وقياس للكائن بشكل يفصله عن حاله الأصلي محل الوصف إلى وضع وصفي تصنيفي مختلف الهيئة والملامح نتيجة لإعمال المشرط الفكري المتعمق وتغلغله في صلب مكوناته. ذلك المشرط الفكري قد يقوم بعملية مشابهة لما يفعله الجراح الماهر، لكنه يختلف في هويته ومواصفاته حيث يأخذ هنا وضع المعايير القياسية Standards أو المؤشرات الاستدلالية القياسية Indicators أو ما شابه هذا وذاك.

فعلى سبيل المثال، إذا ما تناول باحث فئة ما بالدراسة وذكر من مواصفاتها أنهم مصابين بسوء التغذية، نقلاً لتلك الصفة من دراسات أخرى متخصصة في

مجال التغذية، أو من أية مصادر أخرى ذات صفة وارتباط، فيكون ذلك عرض وصفي بحت وتكن الأداة المستخدمة لذلك العرض المنهجي الوصفي هي «النقل» أو النسخ المقلَّد Copycatting. لكن قد يرفض الباحث تطبيق أسلوب المحاكاة البحتة لفكر الآخرين، ويسعى إلى تعلم واستخدام المعايير المتخصصة المختلفة لحالة سوء التغذية مثل معيار «واترلو» القائم على مقارنة الوزن بالطول، ومعيار «جوميز» القائم على مقارنة الوزن بالنسبة للعمر، ثم يتبع التصنيف التخصصي الذي يوضح أن سوء التغذية يتضمن ثلاثة أنواع كل منها يشير إلى درجة مختلفة من ذلك المرض (خفيف) لا يتطلب إلا تحسين المتعاطي لما يتناوله من مواد غذائية؛ و(متوسط) أكثر خطورة يستدعى علاج من قبل خبير تغذية متخصص، و(خطير) قد يتسبب في الوفاة مما يتطلب العلاج تحت رعاية مركز بإحدى المستشفيات التخصصية.. في تلك الحالة لن يعرض الباحث الحالة الغذائية المعنية وفقًا لوحدة الآخرين لها، لكنه سيعمل مشرطه المعياري المعرفي ليحدد بدقة أي صنف وأية ظروف يتحدث عنها من خلال تحليله للحالة، ومن ثم يقال أن الباحث قد استخدم أداة تحليلية وصفية، حيث قام أولاً بتحليلها باستخدام القياسات الملائمة، ثم عرض الحالة ووصفها وفقًا لما خرج به من نتائج.. وكل ذلك بالاستعانة أيضًا بالدراسات الأخرى المماثلة.

وبناءً عليه فعندما نتحدث عن الأدوات الوصفية أو التحليلية هنا فنحن نركز على ما يتم إعمال العقل والفكر والتفنيد والقياس معه وإلا انتفت صفة «العلمية» عن طبيعة البحث المنجز.

### 1/1/3 عرض تصنيفي للمجموعات التخصصية في مجالات الوصف والتصنيف والتحليل العلمي

عندما نتحدث عن أساليب وأدوات التحليل الوصفية والتقييمية ونبحر في دهاليزها ستكتشف أن تحديدها أمرًا ليس بالهين، فهو يتطلب بالدرجة الأولى إعدادًا

تأهيليًا خاصًا للباحث يبدأ منذ مراحل التعليم الانتظامية حيث كان يدرس مثل تلك الأساليب والأدوات من خلال مناهج ومقررات مختلفة المسميات برغم تشابك وتداخل الكثير من مضامينها، مرورًا بما تتم دراسته في مراحل إعداد الباحث خلال الدراسات التمهيدية العليا المنتظمة التي تستمر على مدى عام أو عامين قبل أن يبدأ في إعداد بحثه المرتقب. لكن بالإضافة إلى كل ذلك، يجب على الباحث المرور بمزيد من التعمق بين الكتب المتخصصة في عرض الوسائل التحليلية مع الدراسات التحليلية مع الدراسات الأخرى المتصلة بالموضوع أو بالمجال البحثي وذلك من أجل التآلف والاندماج الكافي في دنيا التحليل العلمي التطبيقي إلى الحد الذي يمكن الباحث من المفاضلة بين الوسائل المختلفة واختيار الأفضل والأكثر ملاءمة منها لموضوع بحثه بكل متضمناته.

وفيما يلي بعض الوسائل التحليلية التي يمكن أن يستعين الباحث بإحداها أو ببعضها من أجل استكمال الجزء التطبيقي أو العملي القائم عليها.

**أولا: الوسائل الإحصائية Statistical Methods**

وهي التي يتم الاستعانة بها من خلال علم الإحصاء الذي يقوم على المعالجة الرقمية والكمية للأرقام والخروج بدلائل قياسية ومعيارية وبعلاقات قياسية عالية الدقة بين العوامل محل الدراسة والتحليل. ويقوم علم الإحصاء على فلسفة معينة توضح أهمية الاستعانة بأدواته القياسية التحليلية وهي أن الأمور إذا ما تم قياسها والتعبير عنها بالأرقام تصبح أكثر قابلية للتعرف عليها بدقة أكبر وبوضوح أكثر مما إذا ما كانت صعبة القياس الرقمي وبالتالي قد يؤدي التعبير عن هويتها وحقائق وضعها أمر أكثر غموضًا وأكثر عرضة للتشكك في مصداقيته

"when you can measure what you are speaking about and express it in numbers, you know something about it, but when you can not express it in numbers, your knowledge is a meager and unsatisfactory kind"

وبكلمات أخرى مختصرة، فإن التحليل الكمي القائم على استخدام الأرقام يعطي نتائج أكثر دقة ومصداقية ووضوحا عن التحليل الكيفي quantitative[1].

ومن أهم **الوظائف أو التطبيقات** التي يقوم عليها علم الإحصاء:

1- الوصف الكمي Numerical descriptive وذلك من خلال العرض الرقمي أو التصنيفي أو الترتيبي للبيانات لتوضيحها بصورة أكثر دقة وأكثر قابلية للتوضيح وللمعالجة التحليلية الصحيحة وذلك مثل وصف حالة البطالة في مصر من خلال عرض متغيرات تمثلها وأهمها عرض عدد الملتحقين بالقوة العاملة ولكنهم لا يستطيعون الحصول على فرص عمل حقيقية، وعرض أطوال فئة معينة عن الشعب مقاسة بالسنتيمتر، وعرض الأوزان مقاسة بالكيلوجرامات وعرض الأعمال مقاسة بالأيام (لحديثي الولادة) أو بالشهور (في فترة الرضاعة) أو بالأعوام (للبالغين).

كما تستخدم القياسات الرقمية لأغراض أخرى غير مباشرة ولا تتعلق بعرض قيم فعلية للمتغيرات محل الدراسة، لكنها تستخدم لأغراض ترتيبية Ordinal (كعرض الأرقام التصاعدية أو التنازلية للدرجات التقييمية لطلاب فرقة معينة)، وكذلك لأغراض تصنيفية أو تمييزية للبنود غير القابلة للقياس الرقمي مثل المهنة، والنوع، والجنسية، والحالة الاجتماعية ...الخ).

2- التفسير Inferential: ويقصد به إعطاء معنى ملموس للبيانات، وتوضيح أسباب الأحداث والعلاقات بين المتغيرات المختلفة.

3- تحديد طبيعة العلاقات السببية ومدى التقارب أو التباين بين النتائج أو القياسات أو الشواهد المختلفة وما شابه ذلك باستخدام وسائل مختلفة مثل الارتباط البسيط Simple correlation، الارتباط والانحدار المتعدد Multiple Regression

---

(1) Norman K. Hendersan, p. 2

Analysis، قياسات التشتت أو الانحراف Dispersion، المتوسط Average، الوسيط Median، قياسات النزعة المركزية Measures of central tendency، المنوال Mode... الخ.

4- نظرية المعاينة أو استخلاص النتائج بأسلوب قياسي Theory of sampling.

5- اختبار الفروض Testing Hypothesis.

6- اختبارات التحقق من النتائج التحليلية (مثل التباين Variance، النسبة الحرجة Critical Percentage.

7- عرض الجداول والأشكال والخرائط البيانية.

8- الاحتمالات.

وللأهمية البالغة التي تحظي بها الوسائل الإحصائية في المجال الوصفي والتحليلي لكل العلوم الطبيعية والاجتماعية تقريبًا، فسوف نتناولها بمزيد من التوضيح المختصر عبر الصفحات التالية، ولكن سوف يتم ذلك العرض التوضيحي بعد استكمال عرض بقية الوسائل الشائع استخدامها في المجال الوصفي التحليلي العلمي.

### ثانيًا: الوسائل الرياضية Mathematical Methods

وهي المشتقة من علم الرياضيات العام، ومن بعض فروعه المتخصصة مثل الاقتصاد الرياضي Economic Mathematic. وعلم «الرياضيات» يختلف عن علم الرياضة، فالأخير يقوم على دراسة الحركة البدنية للإنسان، وإن كان له نفع في مجالنا هذا، فسيكون في التدرب على التمرينات البدنية والتمرينات الذهنية التي تساعد على تنشيط الدورة الدموية للباحث وعلى تنشيط العقل وملكات الحس والتفكير مما يساعد بدوره على زيادة درجة الكفاءة الذهنية التفكرية والتحليلية والإبداعية للباحث. إلا أن علم الرياضيات الذي يعنينا هنا يقترب بهويته كثيرًا من علم الإحصاء لأنه مثلا يقوم على التعامل مع الأرقام، ويركز على التحليل والوصف الكمي بشكل أكثر عمقًا واتساعًا، ويمكن القول بأنه علم «الدراسة

المنطقية» لكل الأشياء ولكيفيتها ولعمليات الربط بينها من خلال معادلات أو نماذج أو ما شابه، كما أنه يمثل علم الدراسة المجردة البحتة التسلسلية كاملة الحيادية للقضايا وللأنظمة.

ومن أكثر **المجالات والاستخدامات والتطبيقات** لعلم الرياضيات

1- حل المعادلات الآنية التي تمثل في صيغ رياضية تقوم على المساواة، والأحرف فيها تمثل القيم المجهولة المطلوب إيجاد قيم لها من خلال تلك المعادلات ويدخل في ذلك مجال بناء وتطبيق النماذج Modelling.

2- إجراء العمليات الحسابية والجذور والتركيبات والتربيعات ... الخ.

3- تحليلات هندسية مثل دراسات خواص الأشياء والعلاقات بينها، والأشكال من مربعات ودوائر ومستطيلات وغيرها مما يدخل في نطاق «الهندسة المستوية»؛ ودراسة الأشكال ذات الأبعاد الثلاثية مثل الكرة والمكعب التي تتم دراستها في مجال الهندسة الفراغية.

4- حساب المثلثات وحساب التفاضل والتكامل والاحتمالات ... الخ.

5- الجبر الذي كان المسلمون لهم سبق الريادة فيه مثل «الخوارزمي» و«ابن بدر».

6- الحوسبة، وذلك بحل المسائل الرياضية وبناء النماذج وتكوين المعادلات بعلاقات مختلفة وإجراء غيرها من العمليات من خلال الحاسوب (الآلة الحاسبة Calculator) أو الحاسب الآلي (الكمبيوتر Computer) باستخدام برامج مختلفة وفقًا للأغراض الموجهة لاستخدامها، مثل استخدام برنامج +SPSS للدراسات التحليلية الاجتماعية خاصة المقطعية منها Cross table وبرنامج STP في حالة السلاسل الزمنية التي تعالج سلسلة من البيانات عبر عدد ممتد من الوحدات الزمنية (أشهر، سنوات، ... الخ).

**ثالثا: الوسائل القياسية Metrology أو المترولوجيا**

وهي بالغة الأهمية في عمليات القياس المختلفة للأشياء وللمتغيرات الممثلة لعناصر التحليل ولمكونات المعادلات المختلفة ومثل تلك العمليات القياسية تستلزم ربطها بتحرير نسبة الخطأ المرتبة على القياس المستخدم لدواعي الدقة والتحرز. ومن الأمثلة على تلك العمليات القياسية: قياس درجات الإشعاع (مثل الضوء) وقياس الكميات الكهرومغناطيسية، وقياس درجات الحرارة، وقياس درجات الأمن الصحي والبيئي، وتقييم أداء النظام الضريبي، وتحديد مستوى الإنتاجية في نشاط أو مجموعة أنشطة ما ... الخ.

أما في العلوم الشرعية، فإن القياس يعتبر ليس فقط مجرد فرعًا علميًا عاديًا، لكنه علم بالغ الأهمية يقوم على عمليات القياس باستخدام القوانين الإسلامية من أجل التعامل الشرعي الصحيح مع الأمور المعاصرة والمستجدة والتي لا توجد فيها نصوص شرعية صريحة بشأنها ويسمى علم القياس الشرعي ( Analogical deduction of Islamic Laws) وجدير بالذكر أن القياس الشرعي يمثل عمليات اجتهاد Dillgence تتطلب توافر خصائص معينة في الباحث الشرعي بحيث لا يسمح لسواه بالقيام بتلك المهمة[1].

ومما يجدر التنويه إليه، أن علم القياس الشرعي الذي يقوم على الاجتهاد المنضبط بالشروط الشرعية الصحيحة يتطلب من المستخدم لأدواته ولتوجيهاته الدقيقة أن يكون ملمًا إلمامًا كاملاً وكافيًا بخمسة علوم:

1- **علم القرآن** (الناسخ والمنسوخ، والمجمل والمفسر والخاص والعام، والمحكم والمتشابه، والكراهة والتحريم، والإباحة والندب ..)؛

2- **علم السنة النبوية** (معرفة الصحيح والحسن والضعيف والمسند والمرسل، ومعرفة

---

(1) زينب صالح الأشوح، 1997، ص 185-187.

ترتيب السنة على الكتاب وبالعكس باعتبار أن السنة تمثل بيانًا توضيحيًا وتفسيريًا لما ورد بكتاب الله والتعرف على كيفية ما قد يبدو من اختلاف بين نصوص بعض الأحاديث النبوية من ناحية وبين آيات قرآنية مناظرة، والتمييز بين الأحاديث النبوية والأحاديث القدسية...)؛

3- **علم اللغة العربية** (العربية تحديدًا) (كمعان، ومجازات، وقواعد نحوية وغيرها ما يمكن الباحث من التفسير الصحيح لمعاني القرآن والسنة)؛

4- **العلوم الفقهية** وأقاويل علم السلف من إجماع واختلاف؛

5- **علم القياس** (الذي يفيد أساسًا في تعلم كيفية التطبيق الصحيح لأحكام الشريعة على ما يجد من أمور وأحداث ومصطلحات والاجتهاد في استنباط أحكام شرعية لها بالاجتهاد المنضبط هذا[1].

أما علم الاقتصاد التقليدي أو الوضعي، فيقوم على أساس وسائل قياسية بعينها مثل الموازين المتعارف عليها من موازين سلعية وموازين لقياس درجات الحرارة، ولكن أيضًا يتسع لاستخدام معايير Standards تتمثل في عبارات دقيقة تستخدم لأغراض التقييم للأمور غير الملموسة أو غير القابلة للكيل اليدوي. ومن الأمثلة على تلك **المعايير التقييمية أو الترجيحية** يمكن أن نذكر الآتي على سبيل المثال لا الحصر:

(1) معايير تستخدم لتقييم **السلبيات/ الإيجابيات** أو المفقودات/ الإضافات أو المكاسب والأرباح/ الخسائر أو المحاسن/ المساوئ... وما شابه ذلك. وهناك من المعايير ما يمكن أن تستخدم في حالات بحثية تقوم على دراسات جدوى لمشاريع معينة أو لأنشطة معينة أو لأهداف أو لخطط يؤمل تحقيقها، بل ويمكن أيضًا أن تستخدم بين الخيارات المتاحة أو تحديد البند الاستهلاكي الأفضل بين المتاح والمعروض ... الخ ومن بين تلك المعايير يمكن أن نذكر الآتي:

---

(1) زينب صالح الأشوح، 97، ص 185-186.

أ – التكلفة/ العائد Cost / Benefit (خاصة إذا كانت التكلفة تحتل الاهتمام الأكبر لدى الباحث).

ب– العائد/ التكلفة Benefit / Cost (خاصة إذا كان العائد يحتل الاهتمام الأكبر لدى الباحث).

ج– التكلفة/ التكلفة Cost / Cost (خاصة إذا كان تدنية التكاليف هو المطلوب بغض النظر عن بند العوائد واستهداف تحقيقها).

د – العائد/ العائد Benefit / Benefit (خاصة إذا كان تحقيق أكبر عائد ممكن يمثل الهدف المحوري بغض النظر عن بند التكاليف).

هـ – تكلفة الفرصة البديلة Oportuity / Cost: وتعني قيمة المضحى به في سبيل الاستفادة بالحالي كبديل.

و – القيمة الحالية Present worth ، أو القيمة السنوية Annual worth ، أو القيمة المستقبلية Future worth وكلها تنتمي إلى عائلة معيارية واحدة تسمى القيمة المتعادلة Equivalent worth وهي تستخدم في تحويل جميع التدفقات النقدية عند نقطة أو نقط زمنية معينة باستخدام معدل سنوي للفائدة مثل فرض الضرائب) بما يعادل أعلى معدل للدخل يمكن أن يجذب المستثمر للحصول على قرض ما[1].

(2) كما أن هناك **معدلات ونسب ومؤشرات Rates, Percentages, Indicators** يمكن استخدامها على سبيل الاستدلال Indication أو التعرف القياسي القابل لإدراك الأمور مثل:

أ – معدلات السرعة، المعدلات الضريبية، معدل طبيب/ سكان، معدل الفاعلية، معدل الإنتاجية، معدل النمو الاقتصادي، معدل البطالة، معدل الشفاء...

---

(1) زينب صالح الأشوح، 1994، ص 91-92.

وفي تلك الحالة يجب التنبيه على أن مثل تلك المعدلات Rates or Ratios لا يشترط أن تمثل نسب مئوية. فعلى سبيل المثال قد يشير معدل طبيب/ سكان إلى متوسط عدد السكان الذين يلتزم طبيب واحد بمعالجتهم ويحسب كالتالي:

$$\text{معدل طبيب/ سكان} = \frac{\text{عدد الأطباء المسجلين بوزارة الصحة}}{\text{إجمالي عدد السكان}} \times 10.000 \text{ فرد}$$

ب- أما النسبة المئوية Percentage فهي معدلات مضروبة × 100 بحيث لا تشير إلى أعداد مطلقة لكن إلى أرقام نسبية مئوية مقارنة بأرقام أصلية تتم المقارنة بها.

$$\text{مثل النسبة المئوية للبطالة} = \frac{\text{عدد العاطلين}}{\text{إجمالي المسجلين في القوى العاملة}} \times 100$$

فإذا كان الرقم «35» على سبيل المثال، فذلك يعني إن العاطلين يمثلون 35٪ من إجمالي العاملين بدولة ما. ومن الطبيعي أن الباحث يجب أن يحدد في نطاق بحثه الفترة الزمنية محل الاعتبار بحيث يحصل على بيانات حول إجمالي المسجلين في القوى العاملة، وحول عدد العاطلين عبر سنوات تلك الفترة ثم يقوم باستخراج نسبة هؤلاء العاطلين (المئوية) إلى اجتماع العاملين في القوى العاملة.

(3) هذا، ويمكن أيضًا قياس الدراسات الحديثة على **نظريات علمية أو قوانين أو مبادئ علمية** متخصصة حازت على قبول الأوساط المعنية المتخصصة. بل إن أي بحث علمي يخلو من استخدام النظريات والقوانين والمبادئ العلمية المتخصصة غالبًا ما يرفض بحثه لأنه بني على فراغ أو خواء علمي أساسي. وبناءً على ذلك، فإن الباحث في مجال علمي يجمع بين تخصص علمي بعينه من ناحية، وبين تخصص تشريعي ديني من ناحية أخرى. لابد أن يراعى التقصي الدقيق عن النظريات أو القوانين التي يقع بحثه في دائرتها المعرفية، وكذلك النصوص الدينية والأحكام الشريعة التي يمكن أن تكون ذات صلة بذات المجال، ثم يطبقهما معًا في توليفة متناغمة بتصرف عقلاني تحليلي لا يشذ عما استعان به من أصول علمية تخصصية وضعية (نظريات، قوانين) أو دينية (نصوص، أحكام ...) ومن الأمثلة على ذلك:

أ - نظرية **مالتس في السكان** ونظريات التجاريين والطبيعيين وغيرها من النظريات التي تمت في ذلك المجال المرتبط بالسكان. وترجيح تلك النظريات بالنصوص والأحكام الشرعية المقابلة، ويستخدم كل هذا كأساس نظري وترجيحي وتوضيحي لدراسة يقوم بها الباحث حول مشكلة تزايد السكان (أو انخفاض حجمهم) في دولة ما، مع تقصى العوامل المرتبطة بتلك المشكلة والمقترحات المعروضة لكيفية التعامل معها.

ب- القانون **الحديدي للأجور** الذي يركز على وجود آلية تلقائية لضبط مستويات أجور العاملين، ونظرية ماركس في العمالة التي تعطي للعمالة أولوية مطلقة في حق الاهتمام والرعاية، ويقابل ذلك المنظور الإسلامي الذي يركز على واجبات كل من العامل (بوجوب إتقان عمليه) وصاحب العمل (بوجوب إعطاء العامل أجره وعدم المماطلة في ذلك، مثلما يقول الحديث الشريف «أعط الأجير أجره قبل أن يجف عرقه».

ج- مبدأ «**تساوي بقية العوامل**» الذي يفترض أن كل العوامل لها قيمة تأثيرية بدرجة واحدة على أمر أو على ظاهرة ما ولذلك فعند التحليل لابد من أخذ كل العوامل في الاعتبار والتقدير، بينما يقابل ذلك مبدأ بديل هو «**بقاء العوامل الأخرى على حالها**» الذي يقتضي دراسة تأثيرات بعض العوامل المعتقد في زيادة أهميتها مع تجاهل العوامل الأخرى خاصة ما يتصور بأنها لا علاقة مباشرة لها بالمتغير محل الدراسة والتحليل. أما في المنظور الإسلامي فيقتضي على الباحث أن لا يغفل عن مبدأ «**القدرية**» والمشيئة الإلهية الذي قد يلعب العامل الأكبر في تأثيره على المتغير محل الدراسة.

وفي ذلك لا أنسى أبدًا إنني طلبت من مسئولين كنت أشاركهم في وضع التخطيط الإستراتيجي لمدينة معينة بمصر عدم إطالة أمد عرض التوقعات لأن هناك أقدار تغفل تأثيراتها؛ لكن الجميع أصروا على أن الدراسة المقدمة في أواخر عام 2009 لابد أن تقدم صورة تنبؤية حتى 2050 وفجأة، قامت ثورة 25 يناير 2011 التي

قلبت كل الموازين وأطاحت بتصوراتنا المبنية على عوامل تأثيرية مؤقتة بفترة بدء الدراسة. وأصبح علينا تقديم تصورات أخرى أكثر منطقية تتلاءم والحالة الاقتصادية المستحدثة والمتدهورة بشدة للاقتصاد المصري بعد قيام الثورة المفاجئة وما تبعها من أحداث متشابكة لاحقة تدفع الجميع بدون استثناء داخل مصر وخارجها لإعلان عجزه الكامل عن التنبؤ بالمصير النهائي لمصر ولشعبها بل وللمنطقة المحيطة بأسرها.

**رابعًا: الوسائل المحاسبية Accounting Methods**

وهي ترتبط عادة بالمساءلة وبالحسابات المالية والسلعية وبطرق تدوينها ومراجعتها، وبتقدير مدى دقتها وضبط ما قد تتضمنها من ثغرات ومن أخطاء، ويمكن التعرف على تلك الوسائل وطبيعتها المتميزة من خلال التعرف أولاً على مفهوم علم المحاسبة ذاته. ومن أهم ما ذكر بهذا الصدد تعريف لجنة المصطلحات التابعة للمعهد الأمريكي للمحاسبين القانونيين AICPA حيث تم النص على أن «المحاسبة هي فن تثبيت وتصنيف وتلخيص بشكل كبير من خلال استخدام تعبير **نقدي** عن صفقات وأحداث التي هي على الأقل جزئيًا ذات **سمة مالية** وتفسير النتائج المترتبة على ذلك» [1]. كما تم تعريفها على أنها «نشاط خدمي وظيفته توفير معلومات **كمية ذات طبيعة مالية بشأن الوحدات الاقتصادية** التي يستهدف منها أن تكون نافعة في صنع القرارات الاقتصادية وفي التوصل إلى خيارات حاسمة بين المسارات البديلة المتاحة»[2].

وبناء على ما سبق، واستنتاجًا لعموم الدراسات المحاسبية يمكن ذكر بعض الأمثلة العامة على وسائل التحليل المحاسبي وهي باختصار شديد:

---

(1) أحمد رياحيي، 2009، ص 81.

(2) المرجع السابق، ص 87.

- القوائم المالية التي تساعد على اتخاذ القرارات المالية.
- المعايير الدولية، ومعايير الإفصاح وغيرها من المعايير ذات الصلة.
- وسائل الإثبات (مثل الجرد والاستدلال على صحة السجلات).
- حسابات وقوائم التكاليف بمختلف أنواعها.
- وسائل الرقابة والمراجعة الداخلية والخارجية.

وبطبيعة الحال، فإن الكتاب الحالي لا يقدم دراسات متعمقة في كيفية التحليل المالي لكل علم على حده، ولا حتى دراسات متعمقة حول وسائل التحليل في حد ذاتها أو بذاتها، لكن المقصود بذلك العرض هو تقديم صورة إجمالية إرشادية للباحث في أي مجال علمي من أجل تحديد الوسائل التحليلية الملائمة لمجال تخصصه الذي قد يختلط مع تخصصات أخرى بحيث يقترن ذلك بزيادة احتمالات رفض بحثه تبريرًا بأنه يتم من منظور تخصصي مخالف لتخصص الواجب الالتزام بالأدوات التحليلية الخاصة به.

ومن أجل تحديد الوسائل المناسبة والصحيحة للتطبيق في دراسة ما، لابد أولاً من تعريف العلم والفرع العلمي التخصصي محل البحث بدقة وذلك من خلال مرجعيات متفق على مصداقية متضمناتها ثم حصر الوسائل المعنية الواردة في نطاق المفاهيم المعروضة وتوضيح الاستخدامات والتطبيقات لكل منها، ثم تحديد ما سيتم اختياره للتطبيق في الدراسة الحالية استرشادًا بما ورد في كتب الأسس والمبادئ العلمية التخصصية (كأدلة نظرية) وكذلك بما ورد في الدراسات بما تمت دراسته في خلال سنوات التعليم الانتظامية، وفترات التدريب الأكثر تعمقًا.

وبعد استعراض بعض الأساليب التحليلية الشائع استخدامها على وجه التعميم فسوف يكون من الأكثر إفادة للباحثين الغوص بتعمق أكثر في أغوار أكثر الأساليب التحليلية شيوعًا في الاستخدام بين المجالات العلمية البحثية المختلفة، وذلك ما نود عرضه فيما يلي من صفحات.

### 2/1/3 شرح تفصيلي وتطبيقي لبعض الأساليب المختارة

في الجزء السابق مباشرة، كان محور الاهتمام يرتكز على التعريف بهوية الوسائل التحليلية من حيث علاقاتها وصلتها بمسميات اصطلاحية علمية تخصصية محددة، أما في الجزء الحالي، فالاهتمام ينصب على الوسائل والأدوات التحليلية التي يشيع استخدامها في جميع المجالات البحثية بشكل إجمالي وبغض النظر عن التخصصات العلمية التصنيفية، حيث تستخدم تلك الوسائل بشكل أساسي منفرد، أو كوسائل تكميلية وداعمة لأساليب تحليلية أخرى أساسية تخص مجالات معينة مثل الحال في الدراسات العملية في مجالات مثل الطب والهندسة والصيدلة حيث يكون التحليل الأساسي مرتبطًا بطبيعة الدراسة من تشريح أو تجارب ورشية أو معملية لكن ذلك في النهاية دائمًا ما يتطلب إبراز نتائج مثل تلك الأبحاث العملية أو المعملية أو التطبيقية من خلال استخدام وسائل تحليلية وصفية وكمية ملائمة.

#### أولا: الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics

ومن أهم أسباب استخدامه وتطبيقه: تقديم صورة توضيحية رقمية موجودة لوصف البيانات والمعلومات التي تجمعت وتوالدت وتنامت خلال الدراسة؛ بالإضافة إلى الاستدلال على مدى دقة البيانات والمعلومات والنتائج، مع حساب وتقدير الدقة النسبية للقياسات المستخدمة، والمساعدة على التوقعات المستقبلية المحسوبة. كما أنه يفيد في عمليات المسوح الميدانية Surveys وفي القيام بوظائف علمية تحليلية أخرى يمكن الوقوف عليها من خلال التطبيق العملي لكل دراسة علمية جادة.

ويما يلي بعض الأدوات الإحصائية الشائع استخدامها في المجال التحليلي:

#### (1) قياس النزعة المركزية

##### أ- حساب المتوسط الحسابي Arithmetic mean or average

وعادة ما يستخدم في حالة وجود مجموعة من القيم المختلفة لوحدات يستهدف

التعرف على الوضع الحالي التقريبي للوحدة الممثلة لتلك القيم، مثل متوسط دخل الفرد الذي يستهدف حسابه من خلال قيم متباينة من دخول الأفراد في نطاق الدراسة المستهدفة.

ويتم حساب المتوسط باتباع الخطوات الآتية:

- تقاس قيمة كل وحدة مفردة بضرب وحدة القياس المستخدمة في تقييمها بعدد مرات حدوث تلك القيمة لذات الوحدة (تكرارها).

وكمثال: إذا كانت الوحدة تتمثل في ش (مثلاً الدخل الشهري لكل العاملين في منشأة ما)، واستهدف حساب متوسط الدخل السنوي للعامل، وكان يعمل في تلك المنشأة عشر أشخاص يحصل كل منهم على دخل شهري مختلف عن الآخر. إذن يتم ضرب الدخل الشهري لكل من هؤلاء العاملين العشرة × 12 شهر.

- يتم جمع كل القيم المختلفة الناتجة في الخطوة السابقة.

(وهي في مثالنا تمثل مجموع حواصل ضرب الدخل الشهري لكل عامل × 12 شهر الممثل لتكرار حصول العامل عليه خلال عام.

- يتم قسمة إجمالي المجموع على المفردات التي يستهدف قياس المتوسط المتعلق بها فيكون الناتج ممثلاً للمتوسط المطلوب حسابه.

وباختصار فإن حساب المتوسط يتم بناءً على المعادلة الإحصائية Formulas التالية:

$$م = \frac{مج\ س}{ن}$$

حيث «م» تمثل المتوسط الحسابي، «س» تمثل مراكز الفئات والكمية التي تمثل قيمة كل وحدة من المفردات المعنية على حده، «ن» تمثل القيمة الكلية للمفردات.

وبوجه عام، فإن حساب المتوسط الحسابي يتطلب أولاً إعداد جدول تعرض فيه البيانات المرتبطة بالمفردات وبالقيم المناظرة لكل مفردة وبالتكرارات وبحواصل

ضرب كل قيمة مفردة في التكرار الحاصل لها، بحيث يسهل حساب حاصل جمع المفردات وحاصل جمع القيمة المناظرة لإجمال المفردات، تمهيدًا لاستخدامها في التعويض في المعادلة المستخدمة في حساب المتوسط الحسابي. ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي كمثال تصوري.

**جدول (1) الوسط الحسابي للدخل السنوي للعاملين بمصنع للحلاوة الطحينية(*)**
**(بالمائة جنيه مصري)**

| رقم العامل | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدخل الشهري الذي يحصل عليه | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 8 | 10 | 12 | |
| عدد مرات الحصول على الدخل خلال العام | 6 | 6 | 6 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| إجمالي الدخل السنوي | 6 | 6 | 6 | 36 | 36 | 36 | 36 | 96 | 120 | 144 | 522 |

(*) أرقام تصويرية على سبيل المثال

وفي المثال، افترضنا أن هناك عشرة عاملين يحصلون على أجور ومرتبات متفاوتة نتيجة لتأديتهم لوظائف مختلفة في مصنع لتصنيع الحلاوة الطحينة التي تشهر بها مصر بها مصر على الصعيد العالمي أجمع. من بين هؤلاء يوجد ثلاثة عاملين يعملون كعمالة موسمية حصيلتها ستة أشهر وذلك للقيام بأغراض النقل والتسويق والخدمات المتناثرة التي لا تتطلب استمرارية تواجدهم بالمصنع على مدار كل أيام العام وهو في مثالنا الممثلين بأرقام 1، 2، 3. وبطبيعة الحال هم يحصلون على أدنى قيم للمرتبات التي تصل متوسطاتها في الشهر الواحد إلى مائة جنية فقط.

أما العاملين 4، 5، 6، 7 فيقومون بأعمال الإنتاج والتغليف والتعبئة والعرض، وكل منهم يحصل على دخل شهري قيمته 300 جنيه. وبالإضافة إلى تلك العمالة المنتظمة يوجد مدير عام للمصنع يحصل على أعلى راتب شهري وهو رقم «10»

حيث يحصل على 1200 جنيه شهريًا، ويعاونه مدير مساعد يقوم بأعمال الإشراف والمتابعة وهو رقم «9» حيث يحصل على ألف جنيه شهريًا.

وبالتعويض في معادلة المتوسط الحسابي يصبح المتوسط السنوي لأجر العاملين بالمصنع المذكور كالتالي:

$$\text{متوسط الدخل السنوي للعامل} = \frac{\text{إجمالي الدخل السنوي}}{\text{عدد العمال}} = \frac{52200}{10} = 5250 \text{ جنيه مصري}$$

فإذا أردنا التعرف على متوسط الدخل الشهري للعامل يقسم ا لناتج على 12 شهر، أي:

$$\text{متوسط الدخل الشهري للعامل} = \frac{5220}{12} = 435 \text{ جنيه مصري}$$

وبطبيعة الحال فإن ذلك المتوسط لا يمثل المستويات المتباينة للدخول أفضل تمثيل حيث يلاحظ أنه يفوق 4 أضعاف دخل العامل الموسمي وينخفض إلى أقل من نصف الدخل الشهري لأعلى الموظفين درجة، ويربو على الدخل الشهري للفئة العاملة الوسطي بأكثر من ربع قيمة الدخل الشهري لكل من عمالها (والذي قدر بـ 300 جنيه).

وبناءً على ذلك المثال الذي لا يختلف في اتجاهه كثيرًا عن الأحوال المتشابهة نتيجة للتباين في القيم المفردة بحل الحساب، فيجب على الباحث أن يأخذ مثل تلك الوسيلة الحسابية التقديرية بشيء من الحذر وأن لا يعتبر النتيجة الحسابية مؤشرًا كافيًا لتقدير الوضع المستهدف توضيحه وللتعبير عن حقيقة حجمه وقيمته.

**بـ الوسيط Median:**

ويعتبر من ذات عائلة الوسط الحسابي من دلالة ومؤشر ومغزى، فالوسط يعني الرقم الأوسط Middle Number، وهو يدل على أي القياسات أو المفردات في المجموع الكلي الذي يمكن اعتباره أكثر الأرقام مثالية.

ويتم تحديد الوسط باتباع الخطوات التالية:

- ترتيب القيم أو القياسات أو المفردات ترتيبًا تنازليًا Descending أي يبدأ بالأعلى رقم فالأقل فالأقل حتى ينتهي إلى أصغر قيمة.
- يبدأ الباحث العد الزوجي من كل طرفين (أعلى رقم وأدنى رقم)، ويظل ينتقل في عملية المعدّ الزوجي إلى الطرفين الأدنى في مستوياتهما (الأعلى والأدنى) حتى يصل إلى الرقم الذي يتوسط تلك الفئات المتطرفة المتناظرة فيكون هو الوسيط المعنى. ويمكن أن يتضح من الجدول التالي على سبيل المثال الإرشادي

جدول (2) الوسيط للدخول السنوية بين دخول العاملين بمصنع للحلاوة الطحينية (بالمائة جنيه مصري)

| رقم العامل | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدخول السنوية وفقا للترتيب التنازلي | 144 | 120 | 96 | 36 | 36 | 36 | 36 | 6 | 6 | 6 |

بالنظر إلى جدول (2) نبدأ أولاً بالمزدوج المتطرف الذي يشمل على أعلى دخل (14400 جنيه) للعامل رقم (10) والأدنى دخل (600 جنيه) للعامل رقم (1)، ثم ننتقل إلى الثنائي المتطرف التالي (120) كأعلى ثاني رقم للعامل رقم (9) و 600 جنيه كأدنى ثاني للعامل رقم (2) ثم ننتقل إلى الثنائي الثالث المتطرف (9600 جنيه، 600 جنيه) للعاملين رقمي (8) و(3) على الترتيب ثم الثنائي الرابع (3600 جنيه، 3600 جنيه) للعاملين رقمي (7 و4 على الترتيب) ثم الثنائي الخامس (3600 جنيه، 3600 جنيه) للعاملين رقمي (6 و5 على الترتيب) وبالمصادفة أن آخر ثنائي وصلنا إليه يحمل ذات الرقم وبالتالي يكون الوسيط هو (360) .

### جـ المنوال Mode

وهو المكون الثالث من عائلة قياسات النزعة المركزية وقد يكون الأكثر شيوعًا

في التوزيع بالنسبة لمجموعة من القيم المختلفة، ويتم تحديده بناءً على الأكثر تكرارًا أو الأكثر عددًا من المرات وذلك يتطلب إضافة خانة أخرى في جدول (1) أو جدول (2) يشمل على عدد تكرارات ذات الرقم. وبالنظر إلى جدول (2) يتضح أن رقم «3600» هو الأكثر تكرارًا لأنه تكرر لدى أربعة من العاملين هم 4، 5، 6، 7.

ويلاحظ هنا أن الوسيط يتعادل في قيمته مع المنوال، بينما يبتعد في قيمته كثيرًا عن المتوسط الحسابي (435) وذلك نتيجة للتباين في توزيع الدخول كما أوضحنا من قبل.

### (2) قياس التشتت أو الانحراف Measure of Dispersion or variability

في المجموعة السابقة من القياسات، تم إلقاء الضوء على كيفية اختيار أقرب قيمة يمكن أن تمثل مجموعة قيم متباينة بشكل أقرب إلى واقع بقية وقيم المفردات جميعها. لكن برغم ذلك، فقد لوحظ أنه لا يوجد أبدًا ذلك الرقم السحري الذي يمثل كل القيم المتباينة بشكل متقارب أو على نفس الدرجة التي يتقارب بها مع بقية القيم الأخرى. ومن هنا برزت أهمية استخدام مجموعة مقاييس التشتت الحالية وذلك من أجل التعرف على درجات التباين والتشتت بين المتوسط أو الوسط من ناحية وبين المفردات أو القياسات ذات القيم المتباينة من ناحية أخرى، ومن أهم وسائل قياس ذلك التشتت أو الانحراف بين المتوسط المحسوب وبين القيم:

#### أـ المدى Range

وهو يعبر عن حدود القياسات (أعلاها وأقلها)، ويتم حسابه لاستخدامه للأغراض القياسية على النحو التالي:

- يتم ترتيب مفردات القياسات تنازليًا أو تصاعديًا في قائمة موحدة.
- يكون المدى هو ناتج طرح أدنى رقم بين المفردات المقاسة وبين أعلى رقم فيها. أي أن المدى Range = أعلى رقم – أدنى رقم.

- وكلما كانت قيمة المدى صغيرة كلما دل ذلك على تجانس مجموعة المفردات المقاسة، وعلى العكس، فكلما كانت قيمة المدى كبيرة كلما دل ذلك على وجود تشتت وتباين بين قيم المفردات المقاسة وبالتالي عدم تجانس بين قيم تلك المفردات.
- هذا ويلاحظ أنه قد تتقارب قيمة المتوسط لمجموعتين منفصلتين من المفردات أو البيانات ومع هذا تختلف قيمة المدى بين المجوعتين بشكل كبير.
- وبوجه عام فالمدى يعتبر قياس بدائي أو أولى لأنه يتحدد بناء على قيمتين متطرفتين فقط من مجموعة البيانات (وهي أعلى القيم وأدناها)، ومن ثم فهو لا يأخذ في الحسبان التباين والتذبذب بين قيم بقية المفردات بين هذين الرقمين المتطرفين.

### بـ الانحراف المعياري Standard Deviation

وهو أفضل من المدى في قياس التشتت والانحراف بين مفردات مجموعة من القياسات أو البيانات ويعتبر قياسيًا مثاليًا في عالم الرياضيات وهو الأكثر استخدامًا لقياس الانحراف بين البيانات أو لقياس مثاليًا في عالم الرياضيات وهو الأكثر استخدامًا لقياس الانحراف بين البيانات أو لقياس مدى تجانس مفردات مجموعة ما من البيانات. فكلما كانت قيمة الانحراف المعياري صغيرة كلما دل ذلك على ضآلة تشتت مفردات المجموعة وبالتالي على زيادة تجانسها والعكس بالعكس أي أن هناك تناسبًا عكسيًا بين قيمة الانحراف المعياري لمفردات مجموعة من البيانات أو القياسات وبين مدى تجانس تلك البيانات أو القياسات.

وبعد التقدم الهائل في برامج الحاسب الآلي المتخصص، أصبح من المتيسر حساب الخطأ المعياري ضمن المستهدف من المؤشرات الإحصائية أو الرياضية الأخرى وذلك بالاستعانة بتلك الأداة الإلكترونية الساحرة. أما في حالة الرغبة في إجراء تلك الحسابات بنفسه، فيمكن للباحث الرجوع إلى كتب الإحصاء التخصصية للتعرف التفصيلي ليس فقط على ما أشرنا إليه سابقًا لكن أيضًا على ما عداها من مصطلحات

إحصائية هامة لاستكمال تحليل البحث العلمي بشكل أفضل وذلك مثل دلالات الاختلافات ومستوى الثقة أو المعنوية Test of Significance والفرض الصفري Null Hypothesis، والخطأ المحتمل، والمنحنى المعتدل إلى غيرها مما يمكن أن يستخدم في قياس ووصف البيانات الكمية، بل واللفظية للبحث.

### (3) نظرية الاحتمالات Probabilities Theory

هي نظرية تقوم على ملاحظة ما يطلق عليه في علم الإحصاء بقانون المصادفة Law of chance. وطبقًا لذلك القانون فإن الشخص الذي يلقي العملية المعنية عدة مرات Toss. ستظهر له الصورة نصف عدد المرات التي ألقى فيها العملة بينما يظهر له الوجه الآخر من العملة الذي يحمل أرقامًا في النصف الآخر من مرات الإلقاء العشوائي هذا للعملة.

وتلك النتيجة جاءت نتيجة الخبرة وتكرارات التجارب المماثلة السابقة وليس عن تأكد ويقين بحتمية حدوثها. ومن ذلك نشأ ما يسمى بقانون المصادفة Chance الذي يدلنا على أن الصورة والرقم ستتم مناصفة 50٪. وللتعبير عن ذلك بطريقة أخرى يمكن القول بأن احتمال ظهور الصورة هو «واحد». من بين محاولتين أو أن احتمال ظهور الصورة يمثل نصف (½) أي أن نصف عدد مرات الإلقاء ستظهر فيها الصورة.

ومن استخدامات نظرية الاحتمالات أو قوانين «الصدفة» ما يتم في شركات التأمين حيث تضم هذه الشركات سجلات بحالات الوفاة من أجل اكتشاف الأعمار المختلفة التي يموت عندها الناس، ثم يقوم المختصون من الباحثين العاملين بتلك الشركات بحساب الفرص النسبية للوفاة في مختلف مستويات الأعمار، حيث يساعد ذلك في حساب وتحديد أقساط التأمين التي يجب تحصيلها من العميل، كما يستعين المعلم بتلك النظرية من أجل تصنيف طلابه من ناحية الكفاءة الاستيعابية بحيث يستعين بتكرارات نتائج كل طالب ليحدد مستواه إن كان متوسط Average أو إن

كان متفوقًا أو كان ضعيف المستوى على وجه العموم. ويساعده في ذلك في النهاية على التعرف على المستوى التحصيلي والاستيعابي العام لمجموع الطلاب مما يمكنه من وضع أسئلة امتحان معتدلة تتلائم مع جميع المستويات في آن واحد.

لكننا نتحفظ كثيرًا على نتائج تطبيق تلك النظرية لأنها تقوم على قانون «الصدفة» بينما علمنا الله تعالى أنه لا توجد صدف أبدًا ولكن «كل شيء بقدر»، كما أنها تقوم على تخمينات شخصية غير موضوعية، وترتبط أيضًا بلعبة القمار gambling كفكرة أساسية للتفكير في إنشائها حيث كان من الأمثلة التي جاءت لتوضيح آلية عملها، مما ذكره العالم «دي مير» من أن هناك رجلين يلعبان بالزهر Dice، وكل منهما يرهن على كمية من المال، والرابح هو الشخص الذي يكسب ثلاث مرات من خمس رميات Throws، ولا نريد أن نستكمل المثال لرفضنا لمبدأ ارتباطه بمثال يتناول نشاطًا محرمًا بوضوح في الدين الإسلامي الحنيف.

### ثانيًا: أدوات وصفية تحليلية Descriptive analytical tools

وقبل أن نبدأ حديثنا عن المحور الحالي، نود أن ننوه إلى أن ما عرض من عناوين فرعية إنما يتم بهدف تيسير عملية التتبع والمتابعة المتسلسلة من قبل القارئ. لكن واقع الأمر يؤكد على أن هناك تداخلاً كبيرًا بين الوظائف التي تقوم بها الأساليب المعروضة، حتى يمكن أن يستخدم بعض الأساليب وتحقيق مجموعة متكاملة من النتائج والأهداف الوصفية والتصنيفية والتحليلية للبيانات وللمعلومات كلها، معًا. لكن نؤكد أيضًا على أن التصنيف للأساليب المعنية لم يتم استخدامه بشكل عشوائي بحت، لكن تم استخدامه بناءً على تطبيق معيار «الأكثر شيوعًا في الاستخدامات والتطبيقات في الدراسات العلمية المختلفة».

وبعد قيامنا بالتنويه اللازم بهذا الصدد، نبدأ بعرض بعض الأساليب التي يشيع استخدامها في التطبيقات التحليلية المختلفة، في الغالبية العظمى من الدراسات خاصة ذات الصبغة الكمية أو القياسية منها.

### (1) المتغيرات Variables

عندما نتحدث عن المتغيرات لابد أن ندرك أننا نتناول أهم لبنة لا يستطيع أي باحث علمي أن يستغنى عنها ليس فقط في ما سوف يعرضه أو يجريه من بيانات أو معلومات أو نتائج أو عمليات تحليلية، ولكن حتى فيما يجب أن يتضمنه بحثه من مكونات وصفية بحتة فالمتغيرات عادة ما تستخدم كصورة كمية للتعبير عن مفردات كمية أو كيفية بحيث تأخذ شكل متغيرات رقمية Numerical (يتم قياسها بأرقام قياسية حقيقية) أو متغيرات صورية Dummy (تعطي لها أرقام تصنيفية أو تمييزية من أجل استكمال عمليات تحليلية تشملها) وهي تستخدم لأغراض أخرى واسعة غير قياس المفردات أو البيانات مثل تكوين المعادلات التي تمثل روابط أو علاقات ذات طبيعية خاصة (كما سيتم التوضيح فيما بعد). ولنتعرف معًا على المزيد المفيد حول تلك الأداة المفتاحية الهامة وذلك من خلال العرض التالي:

أ - **المتغير الرقمي Numerical variable** : هو الذي يأخذ أرقامًا حقيقة قياسية تعبر عنه.

ب- **المتغير الصوري Dummy Variable**: هو متغير صوري يمثل بيانًا وصفيًا أو نوعيًا، وذلك من أجل المقدرة على استخدام تلك البيانات النوعية غير القابلة للقياس الرقمي الفعلي، يتم التعبير عنها بما يطلق عليه بالمتغير الصوري، حيث يعطي لذلك المتغير رقمين فقط 1 & 0 بحيث يعطي رقم 1 للفئة أو الجزئية داخل ذلك المتغير التي يتم التركيز على تحليلها، ويعطي رقم صفر 0 لبقية مكونات الفعل أو المتغير الصوري.

فعلى سبيل المثال إذا كان لدينا بيان «النوع» ونريد إدخاله في تحليل كمي، نحول ذلك البيان إلى رقم صوري Dummy يأخذ رقم 1 للذكور ورقم صفر 0 للإناث أو العكس إذا ما كانت فئة الإناث هي التي ينصب الاهتمام عليها والتحليل القياسي الجاري.

وكمثال آخر إذا أردنا تحليل بيان «الحالة التعليمية» لفئة ما. فيمكن أن يقاس بمتغير رقمي يتمثل في عدد السنوات التي تم قضائها في المراحل التعليمية المختلفة. لكن يعيب تلك الطريقة أن البعض قد يكونوا قد قضوا سنوات أكثر من الآخرين لأنهم رسبوا كثيرًا فزادت بذلك سنوات الدراسة لهم ومن ثم، فهم في واقع الأمر في مرتبة علمية أدنى من غيرهم الذين حصلوا على ذات القدر من التعليم في عدد أقل من السنوات. وقد تكون فئة مماثلة في عدد سنوات الدراسة لكنهم متفوقين وأكثر تميزًا من الجميع لأن العدد الأكبر من سنوات الدراسة بالنسبة لهم كانوا قد قضوه في إتمام مراحل متقدمة من الدراسات العليا أو الحصول على درجات علمية متميزة مثل الماجستير والدكتوراه والارتقاء المهني إلى أستاذ مساعد ثم أستاذ .... وهكذا.

ومن أجل تلافي تلك المشكلة التي قد تتسبب في نتائج تحليلية مضللة، يمكن أن تقاس الحالة التعليمية بمتغير صوري يتكون من مراحل التعليم المختلفة (إلزامي، إعدادي، ثانوي، جامعي، أعلى مثلاً) بحيث تأخذ إحدى تلك المراحل محل التركيز والاهتمام رقم (1) ويعطي رقم صفر 0 لبقية المراحل. ومن أجل تحقيق مزيد من الدقة في النتائج، يمكن عمل تباديل وتوافيق بحيث يعطي لكل مرحلة رقم (1) والبقية صفر مكونين بذلك عدة متغيرات صورية فرعية لذات البيان (وهو في مثالنًا الحالة التعليمية) وبحيث يتم استخدام متغير صوري فرعي كل مرة ضمن المنظومة التحليلية الأخرى بشكل منفصل، وبذلك يكون الباحث قد طبق نظرية الاحتمالات والتباديل والتوافيق حتى يصل إلى أفضل النتائج وأكثرها واقعية وتمثيلاً للحقائق.

ج- **المتغيرات الداخلية Endoganous**: هي تلك المتغيرات التي تؤثر في النموذج وتتأثر به كذلك.

د - **المتغيرات الخارجية Exogenous**: هي تلك المتغيرات التي تؤثر في النموذج ولا تتأثر به.

هـ - **المتغير التابع Dependent**: هو الذي يتأثر بالمتغيرات المستقلة ويتغير وفقًا لتغيراتها، ويفسر ما يحدث له من تغييرات كنتيجة لتأثيرات المتغيرات المستقلة.. وهو لا يؤثر في تلك المتغيرات. وعادة ما يوجد متغير تابع واحد فقط في كل علاقة دالية واحدة ويدون دائمًا في الجانب الأيمن من المعادلة.

و - **المتغيرات المستقلة Independent أو التفسيرية explanatory**: هي متغير واحد أو أكثر تؤثر في المتغير التابع ولا تتأثر به، وتفسير ما يحدث للمتغير التابع من تغيرات في قيمه أو اتجاهاته، ولكن لا يمكن أن يفسر المتغير التابع بقيمه المختلفة ما يحدث لها من تغييرات قيمية أو اتجاهية.

وإذا كانت هناك مجموعة من المتغيرات المستقلة تؤخذ معًا في معادلة دالية واحدة، فيجب أن تكون مستقلة أيضًا بعضها عن البعض، بمعنى أنه يجب أن لا توجد تأثيرات من أحد تلك المتغيرات المستقلة على أحد أو بقية المتغيرات المستقلة الأخرى محل التحليل، ولا يجب أن توجد تأثيرات متداخلة فيما بينها لأن ذلك يسلب جزءًا من خاصية الاستقلالية Independency التامة التي تتصف بها تلك النوعية من المتغيرات، مما يتسبب في نشوء مشكلة تعددية التأثيرات المتداخلة Multicolinearity التي تتسبب في الخروج بنتائج تحليلية مضللة للعلاقات محل الدراسة.

ز - **المتغيرات الساكنة Static**: هي التي تأخذ قيم لحظية، ولا تحتوي على عنصر الزمن، وعادة ما تستخدم لدواعي تبسيط عمليات التحليل أو تدوين تصورات مبدئية عن أمر ما، أو لوصف مشكلة ساكنة تحتاج لتحليل متعمق مثل تحديد المعايير الإدارية المثلي لنظام ما.

ح- **المتغيرات الحركية Dynamic**: هي التي يلعب الزمن دورًا أساسيًا في تحديد قيمها ومساراتها، بحيث تأخذ قيمًا مختلفة باختلاف الوحدات الزمنية أيا ما كانت قيم تلك الوحدات (أيام، شهر، سنوات، عصور، ...) وعادة ما تنطوي

على نتائج أكثر واقعية ومنطقية مقارنة باستخدام المتغيرات الساكنة، وإن كان يصحب عمليات تحليلها مشاكل وتعقيدات أكثر مثلما يحدث في وصف المنهاج التحليلي أو الإجراءات المرتبطة بها.

وتجدر الإشارة إلى أن كثيرًا من المتغيرات الحركية المستخدمة في نماذج أو عمليات تحليلية ما، لابد من أجل التوصل إلى تحديدها الصحيح أن تسبقها دراسات لمتغيرات ساكنة بحيث يمكن تعديل تلك الدراسات التمهيدية للوصول إلى أفضل مجموعة من المتغيرات الحركية الملائمة للتحليل وللدراسة القائمة على عنصر الزمن.

**(2) العلاقات Relationships، الدوال Functions:**

بعد أن تعرفنا على المتغيرات التي أشرنا إلى أنها تمثل لبنة أساسية من لبنات أية بناء وصفي أو تحليلي، حان الوقت لنوضح بتفصيل أكثر لماذا ذكرنا ذلك حين نتعرف الآن على أهم هيكل وصفي تحليلي يعتبر بحق قاسمًا أعظمًا مشتركًا كنواة أساسية متكاملة لأية دراسة علمية منطقية مقبولة خاصة إذا ما كانت تتم بهدف البحث عن بعض التأثيرات المستهدفة أو عن العوامل الأكثر تأثيرًا في ظاهرة ما وفي وضع ما أو ما شابه ذلك. ذلك الهيكل الوضعي التحليلي المركزي يتمثل في نوعه الأساسي الذي يطلق عليه علاقة (دالية) أو يطلق عليه مصطلح فردي المسمى وهو دالة Function.

**أ- مفهوم الدالة واستخدامها**

والدالة هي علاقة سببية بين متغير تابع (يتمثل في الظاهرة أو الوضع محل التقصي والدراسة) وبين متغيرًا آخر مستقل يفترض أن له أولهم تأثيرًا معنويًا على قيم ومسارات المتغير التابع بدرجة أو بأخرى، بالسالب أو بالموجب.

ويمكن استخدام العلاقة الدالية في بداية بحث علمي ما باعتباره «فرضية» تتطلب التحقق من صحتها أو من خطئها، ويمكن أن تعرض في نهاية دراسة تطبيقية

ما وتعتبر في تلك الحالة نتيجة من نتائج التحليل، بحيث تفيد الدراسات المماثلة التالية في إجراء دراسات تحليلية تصحيحية من حيت انتهت الدراسة التي عرضت الدالة كنتيجة، وذلك إذا ثبت عدم صحتها أو عدم تطابقها مع فرضية الدراسة المعروضة بالمقدمة. وإن ثبتت صحة المعادلة، يمكن أن تفيد في التنبؤات القياسية ذات الصلة باستخدام المعادلة المقبولة والمنجزة بنجاح.

**ب- بعض أنواع الدوال الأكثر شيوعًا في التطبيق**

والدالة إما أن تكون بسيطة بحيث تمثل العلاقة بين متغير تابع، ومتغير مستقل واحد يفترض أنه المتغير التفسيري للمتغير التابع وفي تلك الحالة تأخذ الشكل التالي:

**س = د (ص)**

حيث «س» ترمز للمتغير التابع، «د» ترمز للدالة وتعني وجود علاقة بين المتغير التابع «س» وبين «ص» الذي يرمز إلى المتغير المستقل.

وغالبًا ما يؤخذ في الاعتبارات التحليلية أكثر من متغير مستقل وبالتالي تأخذ الدالة الشكل التالي:

**س = د (ص، ل، م، .... ن)**

وفي تلك الحالة نجد أن المتغيرات المستقلة متعددة وهي هنا ص، ل، م، ...، ن حيث أن كل رمز يشير إلى متغير قياسي مستقل ما.

ومن الأمثلة على مثل تلك الدوال دالة الطلب التي يمثل المتغير التابع فيها «الكمية المطلوبة من سلعة ما»، بينما تتمثل المتغيرات المستقلة في سعر ذات السلعة، وأسعار السلع الأخرى، والدخل والأذواق.

**(3) النماذج Models:**

النموذج التحليلي أو العلمي هو هيكل تحليلي كمي مبسط تعرض من خلاله

مجموعة من المتغيرات لبيان ظاهرة معينة من خلال دوال معينة توضح بعض العلاقات السببية بشكل علمي مبني على ضوابط علمية محددة Formulae. والنموذج يمثل بمكوناته المعروضة ملخصًا بالغ الاختصار لحقائق معينة أو لنتائج تحليلية معينة بحيث يعبر عنه بصورة رياضية يمكن أن تستخدم في قياس متغيرات مماثلة أو قابلة لذات القياس الذي يتضمنه ذلك النموذج. وهو يأخذ أشكالاً وقياسات وتطبيقات مختلفة باختلاف ركائز بنائه أو تطبيق المعد سلفًا من بعض أنواعه.

والنموذج يقوم على خليط من المفاهيم والوسائل والأدوات الرياضية والإحصائية والاحتمالات ونظريات القرارات وغيرها من النظريات والقوانين العلمية المتخصصة ومن الأمثلة على مثل تلك النماذج نذكر نماذج التوازن Equilibrium التي تهدف إلى محاولة تفهم وتحديد العلاقة بين الاستهلاك والإنتاج والأسعار في اقتصاد ما تسوده المنافسة، أو بهدف المساهمة في تحديد المشاكل الاقتصادية والإدارية وغيرها والمساهمة في كيفية المعالجة لتلك المشاكل.

وفيما يلي بعض الأمثلة الوجيزة على أنواع النماذج الرياضية الإحصائية التي تمثل ركائز في دنيا النمذجة العلمية:

أ - **النماذج الساكنة Static Models**: هي التي تقوم على (أو يستخدم في بنائها) متغيرات ساكنة لا تأخذ عنصر الزمن في الاعتبار. وهي تبني وتستخدم من أجل التعامل مع المشاكل والمسائل الساكنة التي تتطلب معالجات أكثر عمقًا في خلال لحظة زمنية معينة.

ب- **النماذج الحركية Dynamic Models**: هي التي تقوم على (أو يستخدم في بنائها) متغيرات حركية تشمل قيمًا مختلفة عبر فترات زمنية معينة بحيث يؤخذ عنصر الزمن في تحديد قيمه المتعددة. وذلك النوع من النماذج يرتكز على دراسة تطور أو تغير أو مدى استمرارية ظاهرة ما عبر فترة زمنية أو تاريخية معينة ومن ثم فهو صالح للاستخدام في عمليات التنبؤ العلمي المستقبلي لما

يمكن أن يحدث في زمن يلي وقت انتهاء الدراسة التحليلية التي عرضت مثل ذلك النوع من النماذج بين طياتها أو كنتيجة مستهدفة بصفة أساسية من إجرائها وتنفيذها. وذلك مثل النماذج التي تتناول نظامًا اقتصاديًا معينًا مثل النظام الإسلامي، أو تلك التي تتناول نظام علاجي لمرض وبائي منتشر، أو تلك التي تتناول نموذجًا معياريًا إسلاميًا أو نموذجًا معماريًا موجهًا لفئة معينة من طوائف الشعب وفي ذلك يحضرنا النموذج الخاص بالمهندس عالمي الصيت الراحل «حسن فتحي» الذي قدم نموذجًا بالغ التميز حول «عمارة الفقراء» والذي يمكن تطبيقه في أية مرحلة زمنية تختلف عن زمن نسج وعرض وتطبيق ذلك النموذج القديم الحديث.

ج- **النماذج المرتبطة بالقرارات الإدارية وغيرها Management Decisions Models**: وهي عادة ما ترتبط في عمليات بنائها بنظرية علمية متخصصة يطلق عليها نظرية المباريات Theory of Games.

د - **النماذج التعظيمية Maximization Models**: وهي تقوم على دوال تستهدف إلى تعظيم شيء ما مثل تعظيم الإنتاج أو تعظيم درجة الفعالية ويطلق على وظيفة معظمة الدوال Functions Maximization. ومثل تلك النماذج تتطلب وضع مجموعة من القيود، وتستخدم عادة البرامج الخطية Linear programming، والبرامج الحركية Dynamic programming.

هـ - **نماذج تعاني من عدم التأكد Uncertainty**: وهي تتطلب استخدام بعض الطرق الإحصائية المساعدة على التعامل الأفضل مع ذلك التصور التحليلي الهام.

و - **نماذج تحديدية Deterministic**: وهي من الناحية الفنية أبسط وأسهل من ناحية المعالجة الرياضية.

والواقع أن استخدام النماذج في البحث العلمي يتطلب علمًا وخبرة وتدريبًا

ومهارة على خصوصية أكثر دقة لما تكتنفه من تعقيدات وقيود ومحددات ومشاكل. لذا، يجب على الباحث الحذر من استخدام ذلك الأسلوب التحليلي ما لم يكن يتمتع بالقدرات وبالإمكانيات الكافية.

وبوجه عام يمكن القول بأن تطبيق دراسة لنموذج سبق إعداده والاتفاق العلمي عليه هو أمر أكثر يسرًا من عملية بناء نموذج كامل. ففي الحالة الأخيرة لابد من دراسة مكثفة ومتعمقة للعلوم الرياضية والإحصائية والكمية والقياسية بالإضافة إلى دراسة المواضيع المتخصصة المتعارف عليها. وعلى الراغب في تطبيق ذلك الأسلوب التحليلي المعقد أن يظل على صلة واستعانة دائمة بمراجع تشمل على أساسيات النمذجة ومتعلقاتها مع التبحر بين الدراسات المتخصصة والمناظرة التي استعانت أو قامت بتطبيق أساليب النماذج وقامت بعرضها بلغة نقاشية وتحليلية وعلمية تتلاءم مع مجال التخصص العلمي محل أو موضع الدراسة كالاقتصاد أو الصحة أو الهندسة ... الخ.

**(4) الارتباط البسيط Simple correlation الابن التحليلي المدلل:**

إنه بحق يمثل أكثر الأساليب التحليلية المستخدمة في سائر الدراسات العلمية بكل تخصصاتها واهتماماتها لأنه يتميز ببساطة إجراءاته وتيسر عمليات تنفيذه، ولا يتطلب تعقيدات أو مشاكل في توفير البيانات التي يقوم عليها ولا يتطلب أية مهارة كبيرة في فهم ما يعرضه من نتائج رقمية.

فالارتباط هو أسلوب تحليلي Analytical Statistical Technique يقوم على توضيح العلاقة بين متغير تابع وبين متغير واحد (فقط) مستقل وتوضيح درجة التأثيرات التي يحدثها المتغير المستقل عليها. وأهم ما يجب توضيحه في هذا الصدد

أ - **شكل المعادلة المعبرة عن الارتباط:** هي المعادلة الدالية البسيطة التي تشمل على المتغير التابع في الجهة اليمنى، والمتغير المستقل في الجهة اليسر. وفي بداية التحليل يرفق بالمتغير المستقل حرف «د» للإشارة إلى وجود علاقة (دالية)

تربط بين ذلك المتغير المستقل وبين المتغير التابع الذي يوجد في الجهة اليمنى من المعادلة الذي يفصل بين الجهتين علامة «=».

وبناءً عليه فإن الشكل الأساسي للدالة الممثلة على علاقة ارتباط بسيط بين متغيرين أحدهما تابع «س» مثلاً والآخر متغير مستقل «ص» مثلاً يكون كالتالي:

**س = د ص**

أما بعد إدخال البيانات (الممثلة للقيم المختلفة للمتغير المستقل «ص»، وقيم «س» المناظرة) في حيز تحليل معامل الارتباط بين المتغيرين المذكورين، تصبح معادلة الارتباط على الشكل التالي:

س = أ + (م × ص) + و

حيث س هي قيمة المتغير التابع المجهولة التي سوف تحسب قيمتها بالتعويض في الجانب الأيسر من المعادلة. وعلى الجانب الأيسر يعبر «أ» عن قيمة الثابت بالمعادلة وهو يتمثل برقم محدد، و «م» يعبر عن معامل يشير إلى قيمة التغيير Change الذي سوف يحدث في قيم المتغير التابع «س» حيث تتغير قيمة المتغير المستقل «ص» بوحدة واحدة. أما الرمز «و» فيمثل ما يسمى بالمتبقيات Residuals الذي يشير إلى قيمة العوامل الأخرى التي لم تؤخذ في الاعتبار أثناء العملية التحليلية والتي يمكن أن تؤثر في مصداقية النتائج المبنية على النموذج الدالي المبني على الارتباط البسيط.

**ب- دلالات القيم المختلفة لمعامل الارتباط Coefficient of Correlation**

- إذا كان معامل الارتباط «1» فذلك يدل على وجود ارتباط معنوي كامل بين المتغير التابع والمتغير المستقل.
- إذا كانت الإشارة المرتبطة بمعامل الارتباط «موجبة» فذلك يدل على أنه كلما تغيرت قيم المتغير المستقل، تغيرت قيم المتغير التابع في نفس الاتجاه. فمثلاً إذا كنت قيم المتغير المستقل تتزايد، فإن قيم المتغير التابع تتزايد تبعًا لذلك، والعكس بالعكس صحيح.

- إذا كانت الإشارة المرتبطة بمعامل الارتباط «سلبية» فذلك يدل على أن التغيرات في قيم المتغير التابع ستأخذ اتجاهًا معاكسًا لاتجاه التغير في قيم المتغير المستقل، فمثلاً إذا زادت قيم المتغير المستقل، فسوف تنخفض قيم المتغير التابع والعكس بالعكس.
- إذن لابد عند تفسير نتائج الارتباط بين متغير مستقل ومتغير تابع الذي يشير إلى «تأثير» المتغير المستقل على المتغير التابع أن يؤخذ في الاعتبار أمرين جوهريين:
  - قيمة معامل الارتباط: التي تشير إلى وجود ارتباط بين عاملين أو متغيرين من عدمه والي درجة ذلك الارتباط إن ثبت وجوده.
  - الإشارة المقترنة بمعامل الارتباط: فإذا كانت موجبة فهي تدل على أن العلاقة بين المتغيرين طردية وإن كانت الإشارة سلبية فهي تدل على أن العلاقة بين المتغيرين عكسية.
  - وبكلمات أخرى يمكن القول بأن معامل الارتباط يفيد إجمالاً في التعرف على ما إذا كان هناك عامل آخر له علاقة بالعامل أو المتغير محل الدراسة أم لا. فإذا كانت قيمة معامل الارتباط (صفر) فهذا يدل على أن الأشياء التي تتم المقارنة بينها ليست مرتبطة بعضها ببعض وعلى أن المتغير محل الدراسة لا يتأثر في قيمه بالعوامل الأخرى وبالتالي فهو مستقل وغير تابع. أما إذا أخذ معامل الارتباط أية قيمة أكبر غير الصفر (سلبية كانت أم إيجابية) فذلك يعني أن هناك متغيرًا يؤثر في المتغير محل الدراسة بشكل عكسي (إذا كانت النتيجة سالبة الإشارة) أو طردي (إن كانت الإشارة موجبة) وكلما اقتربت القيمة من «1» صحيح كان الارتباط بين المتغيرين قوي، والعكس.
- تقديم صورة مبسطة حول وجود علاقة تأثيرية من قبل المتغير المستقل على المتغير التابع من عدمها.
- تقديم صورة مبدئية تمهيدية لطبيعة العلاقة بين متغيرين أحدهما تابع والآخر

مستقل تسمح بإجراء عمليات ارتباط تبادلية لهذين المتغيرين بحيث يتم الوقوف على حقيقة المتغير التابع منهما وعلى المتغير المستقل في حقيقة الأمر.

- تقديم صورة أولية لعلاقات مسببة يتم استخدامها كأسس مرشدة أولية من أجل التقدم بصورة تحليلية أكثر موضوعية ومصداقية تتمثل فيما يسمى بالارتباط المتعدد Multiple correlation حيث يتم بموجبه دراسة تأثيرات أكثر من متغير مستقل على المتغير التابع، وكلما زاد عدد المتغيرات المستقلة المأخوذة في الاعتبار التحليلي، كلما ساعد ذلك على الوقوف على نتائج محايدة وأقل تحيزًا لمتغير دون الآخر.

**(5) الانحدار المتعدد Multiple Regression Analysis**

هو بحق «ملك» الأساليب التحليلية حيث يشيع استخدامه وتطبيقه كأسلوب تحليلي متكامل أكثر قبولاً واعتبارًا في استنباط النتائج التي تؤخذ بمزيد من الجدية والاعتبار، ويمكن تطبيقه وحده أو بوسائل تحليلية مساعدة مثل أسلوب الارتباط البسيط سالف الذكر، أو تطبيقه ضمن منظومة تحليلية متكاملة مثلما يحدث في حالة النمذجة التي تقوم على بناء أو تعديل أو تطبيق نماذج رياضية إحصائية ما.

وتحليل الانحدار المتعدد أو ما يطلق عليه أحيانًا تحليل الانكفاء، هو أسلوب إحصائي يتم بمقتضاه التنبؤ بمتوسط متغير عشوائي أو عدة متغيرات عشوائية اعتمادًا على قيم وقياسات متغيرات عشوائية أخرى، وذلك الأسلوب التحليلي له عدة أنواع منها الانحدار الخطي (وهو الأكثر شيوعًا في التطبيق نتيجة للسهولة النسبية لاستخدامه ولتطبيقه)، والانحدار اللوجيستي وانحدار بواسون. ومن أهم استخداماته ووظائفه المستهدف تحقيقها:

- التنبؤ بمتغير مستقل من خلال التعرف على قيم معطاة للمتغير التابع أو العكس.
- تحديد نسبة إسهام كل متغير مستقل في التأثير على تحديد قيم المتغير التابع وعلى المتغيرات التي تطرأ عليها وذلك من خلال نموذج خطي Linear تعرف معادلته باسم معادلة الانحدار الخطي المتعدد فيما يلي:

أ - **تحديد المتغير التابع Dependent Variable وكيفية قياسه**: وهو يمثل عادة جوهر الموضوع التحليلي المستهدف بحثه والتعرف عليه أو على أمور علمية تتعلق به، وتحديد كيفية قياسه بما يتلاءم مع إجراء عملية تحليلية صحيحة باستخدام أسلوب الانحدار المتعدد وباستخدام البرنامج الحاسوبي المناسب لذلك.

فعلى سبيل المثال إن كانت هناك دراسة ما تهدف إلى بحث الآثار الاقتصادية والاجتماعية للأمهات على الحالة الغذائية للأطفال دون سن الدراسة في مصر. فإن المتغير التابع في تلك الحالة يتمثل في الحالة الغذائية للأطفال المعنيين. لكن الاكتفاء بذكر هذا لا يقبل كدراسة علمية دقيقة لأن الحالة الغذائية يمكن أن تترجم إلى معان كثر، ويمكن أن تشمل على حالات فرعية متباينة تتسبب في حدوث خلط وعدم دقة في تحديد المتغير التابع وهو ما يعني استخدام بيانات تحليلية غير دقيقة مما يزيد من احتمالات خطأ النتائج النهائية وبالتالي عدم نجاح الدراسة في تحقيق هدفها على النحو العلمي الصحيح.

إذن، فعلى الباحث في تلك الحالة أن يغطي كل الدراسات المتخصصة في مجالات التغذية والصحة العامة بشكل واف، وأن يستخرج المعايير الشائع استخدامها في قياس الحالات الغذائية للفئة المعنية ويستعرض طرق قياسها، ودلالات ما تشمل عليه من مؤشرات ثم تتم المفاضلة فيما بينها على أسس موضوعية تتلاءم مع طبيعة البحث (إن كان طبي متخصص أو اجتماعي غير متخصص مثلاً) وتتلاءم مع خطة استقطاب البيانات اللازمة بالإضافة إلى أمور أخرى يتم التعرف عليها من الدراسات المماثلة السابقة للبحث الجاري إعداده. وفي نهاية الأمر يتم تحديد المتغير التابع بشكله النهائي الذي يمثل الحالة الغذائية المعنية. وليكن في مثالنا الحالي الوزن/ الطول (أي وزن الحالة مقارنة بطولها).

وبعد تحديد المتغير التابع لابد من تحديد كيفية قياسه وعرضه في شكل رقمي لإمكانية تطبيق الإجراءات التحليلية عليه. وفي مثالنا الحالي يتم قياس الحالة

الغذائية لكل مفردة بقسمة وزنها (بالكيلوجرام أو بالرطل مثلاً) على الطول (بالسنتيمترات أو بالبوصات مثلاً).

ب- **تحديد المتغيرات المستقلة Independent variables وكيفية قياسها**: وهي تلك المتغيرات التي يتوقع أن يكون لها أكبر تأثير على تحديد وتغيير قيم المتغير التابع، والتي تقرر إدخالها في معادلة الانحدار الخطي المتعدد.

ويتم تحديد كل متغير مستقل على نحو ما تم شرحه توا فيما يتعلق بالمتغير التابع، مع مراعاة تحديد صور المتغيرات المستقلة التي تتلاءم مع المتغير التابع المختار. ذلك، مع وجوب مراعاة أن تكون التأثيرات فيما بين مجموعة المتغيرات المستقلة صفرية أو في أقل قيم لها تجنبًا لمشكلة تداخل مثل تلك التأثيرات بين المتغيرات المستقلة على تأثير كل منها على قيم المتغير التابع مما يتسبب في الخروج بنتائج مضللة أو غير دقيقة أو غير مفسرة بشكل واضح للتأثيرات محل البحث والاهتمام. فعلى سبيل المثال، عندما تتحدث المتغيرات المستقلة الممثلة للحالة الاقتصادية للأمهات يجب عدم اختيار «متوسط دخلها» وفي نفس الوقت «متوسط ما تنفقه على الطعام». ذلك لأن ما ينفق على الطعام هو جزء من دخلها - وبالتالي فإن المنفق على الطعام هنا يمثل متغيرًا تابعًا لمتوسط دخل الأم وليس مستقلاً بذاته، فإذا ما وضع الاثنان في الجانب الأيسر الخاص بالمتغيرات المستقلة معًا، فسوف يحدث تداخل كبير في تأثيراتهما على الحالة الغذائية للطفل ويصبح من الصعب معه التعرف على تأثير كل من المتغيرين على حده على المتغير التابع المذكور.

وبالإضافة إلى ما سبق، يجب أيضًا تحديد طبيعة المتغير إذا ما كان رقميًا numeric فكيف يقاس وما هي وحدة القياس التي سوف تستخدم في قياسه. أما إذا كان اسميًا String فيجب تحديد صورة المتغير الذي سوف يمثله كمتغير صوري Dummy بأخذ رقمين تصنيفين فقط هما واحد وصفر، وذلك على نحو ما شرحناه تفصيلاً في خلال حديثنا حول المتغيرات.

ج- **تحديد اختبارات الفروض والمعنوية The Null hypothesis & Significance**: ستتم الاستعانة بها من أجل التحقق من مدى حيادية ومصداقية نتائج التحليل والبيانات التي تم استخدامها من أجل إتمام عمليات التحليل المستهدفة.

د - **تحديد البرنامج الحاسوبي الملائم للتحليل وحتى الآن هو «الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية»**. فمع التطور المعاصر الضخم في مجال استخدامات الحاسوب الآلي، أصبح استخدامه من أجل تنفيذ العمليات التحليلية المستهدفة هو القرار الحكيم بشرط استخدام البرنامج الملائم لطبيعة البيانات والتحليل المستهدف من ناحية، وبشرط التعرف على كيفية إدخال البيانات الخام محل التحليل بوضعها الصحيح من ناحية أخرى، مع التعرف الكافي على كيفية تشغيل البرنامج الحاسوبي وعلى كيفية قراءة وفهم ما تتوالد خلاله من نتائج رمزية ورقمية تتطلب استعادة العرض والتوضيح اللفظي لها. وذلك على نحو ما سيتم عرضه بشكل أكثر تفصيلاً في جزء لاحق وشيك.

هـ - **استخراج النتائج الرقمية والرمزية وعرضها في صورة معادلة الانحدار المتعدد:** مع إلحاق عرض تلك المعادلة مع عرض نتائج الاختبارات الإحصائية ذات الصلة والدلالة بحالها الرقمي المستخرج كأن تكون المعادلة المستنبطة من مخرجات التحليل الحاسوبي مثلاً:

و ع = 1.91 + 0.6 − 0.03 ح

حيث $R^{-2}$ = ... وكا تربيع $(كا)^2$ = ... ، مستوى المعنوية = ...

وما من شك في أن ذلك العرض الرقمي الرمزي لا يلقي ترحيبًا كافيًا من قارئ قد لا يكون ملمًا إلمامًا كافيًا بمعاني مثل تلك الأرقام والرموز، وذلك يحدث على وجه الخصوص في مجالات العلوم التي تعتمد على الكلمات والتعبيرات اللفظية أكثر منها على العمق في دنيا أرقام ورموز غامضة ! ومن أجل التغلب على مثل تلك المشكلة، كان لزامًا على الباحث أن يتبع ذلك العرض الممثل للنتائج التحليلية المستخرجة على حالها، بعرض لفظي توضيحي لما يقصد بما تم عرضه من أرقام ورموز.

و - **التوضيح اللفظي لنتائج التحليل Verbal Explanation**: ويتم ذلك على خطوتين رئيسيتين أولهما تتمثل في توضيح المعاني المعنية من خلال العرض العام للدراسات المتخصصة ثم يتم الاستعانة بذلك الشرح النظري في إجراء الخطوة الثانية التي يتم من خلالها التوضيح اللفظي للنتائج التحليلية المستخرجة.

**الخطوة الأولى: عرض نظري للمعاني اللفظية لبعض الدلائل الإحصائية المرتبطة لمعادلة الانحدار**

يتمثل الشكل الأساسي للنموذج الخطي Linear model لمعادلة الانحدار بالكيفية الآتية:

$$Y = a + b_1x_2 + b_2x_2 + .. + b_nx_n + u$$

وذلك حيث أن:

- (Y) يمثل المتغير التابع dependent.
- ($X_1 - X_n$) مجموعة المتغيرات المستقلة Independent أو التفسيرية explanatory التي يفترض تأثيرها المعنوي على المتغير التابع، نتيجة لما ما حدث من تغييرات في قيم أو اتجاهات المتغير التابع أو كليهما كلما حدث تغيير في قيم أو اتجاه المتغيرات المستقلة أو كليهما.
- (a) الثابت Constant أو Intercept ويمثل الرقم المطلق في المعادلة مشيرًا إلى الجزء المقطوع من محور الصادات حيث يبدأ من بعده الخط الممثل لمعادلة الانحدار المعنية. فإذا كانت قيمة الثابت صفرًا فإن ذلك يعني أن خط الانحدار سيمر بنقطة الأصل. وذلك الرقم المطلق يمكن أن يشير إلى القيمة الدنيا للمتغير التابع التي تتحقق له بدون أي تأثيرات من قبل المتغيرات المستقلة وقيمها المتغيرة.
- ($b_1 - b_n$) معاملات المتغيرات المستقلة Coefficients وهي تمثل التغير في قيمة المتغير التابع نتيجة لحدوث تغيير قياسي واحد في قيمة المتغير المستقل، كما أنها تمثل ميل انحدار المتغير التابع على المتغير المستقل. وبناءً عليه فإن:

$b_1$ يمثل ما يحدث من تغيير في قيمة المتغير التابع Y نتيجة لتغيير قيمة المتغير المستقل $X_1$ بوحدة واحدة كما أنه يمثل ميل انحدار المتغير التابع Y على المتغير المستقل $X_1$ .

$B_2$ يمثل ما يحدث من تغيير في قيمة المتغير التابع Y نتيجة لتغيير قيمة المتغير المستقل $X_2$ بوحدة واحدة كما أنه يمثل ميل انحدار المتغير التابع Y على المتغير المستقل $X_2$ .

$B_3$ يمثل ما يحدث من تغيير في قيمة المتغير التابع Y نتيجة لتغيير قيمة المتغير المستقل $X_3$ بوحدة واحدة كما أنه يمثل ميل انحدار المتغير التابع Y على المتغير المستقل $X_3$ .

- (u) المتبقيات أو المتخلفات Residuals: وهي تمثل قيمة تأثير العوامل أو المتغيرات التي لم يتم إدخالها داخل النموذج أو داخل معادلة الانحدار المتعدد موضع التحليل (افتراض ثباتها لدواعي التبسيط التحليلي، أو نتيجة للجهل بكنهها أو بمدى تأثيرها الفعلي على المتغير المعني).

**الخطوة الثانية: توضيح لفظي لمعاني بعض الاختبارات الإحصائية شائعة الاستخدام**

- (R) هو معادل الارتباط البسيط الذي يقيس قوة العلاقة بين متغير تابع وآخر مستقل كما انه يوضح مقدار التباين في قيم المتغير الذي يرجع كنتيجة لتأثيرات المتغيرات المستقلة وقيمها عليه. مثلاً إذا كانت قيمة R هي 1.6٪ فذلك يعني أن 1.6٪ من التباين الحادث في قيم المتغير التابع (Y) ترجع لتأثيرات قيم المتغيرات المستقلة.
- ($R^2$) هو معامل التحديد الذي يستخدم لمعرفة القوة التفسيرية للنموذج أو للمعادلة المقدرة في حالة الانحدار الخطي البسيط (متغير مستقل واحد مع متغير تابع واحد).

- ($R^{-2}$) يستخدم لتفسير القوة التفسيرية لنموذج الانحدار الخطي المتعدد، لأنه يأخذ في الاعتبار (عدد) المتغيرات المستقلة.

ويتراوح قيمة $R^{-2}$ بين 0 و 1 وكلما اقتربت قيمته من الواحد صحيح فذلك يشير إلى أن العلاقة تامة بين المتغيرات المستقلة أو المفسرة من ناحية وبين المتغير التابع من ناحية أخرى، وأنه لا توجد متغيرات أخرى تتشارك (مع المتغيرات الموجودة في المعادلة) في تأثيراتها ؛ وإن المتغيرات التفسيرية بالمعادلة تمثل المتغيرات التفسيرية 100٪ أي تمثيلاً كاملاً.

- (T) اختبار إحصائي يستخدم من أجل الحكم على معنوية معاملات الانحدار وعلى مستوى الاحتمالية المقابل له.
- (F) درجات الحرية للحكم على معنوية النموذج المقدر ككل عند مستوى معنوية معين.
- تستخدم «بيتا المعيارية» لإيجاد معادلات الانحدار المفترضة.

بينما تستخدم بيتا غير المعيارية (الحد الثابت) لتحديد معاملات المسار Path coefficients وهي أفضل في الاستخدام من بيتا المعيارية لأنها أكثر في معنوية القياس والدلالة.

## ثالثا: برنامج SPSS وأهم خطوات استخدامه التصنيفية والتحليلية

### (1) النشأة التاريخية للبرنامج وتطور إصداراته

يعتبر ذلك البرنامج من أكثر البرامج استخدامًا وتطبيقاً ليس فقط في المجالات الاجتماعية لكن أيضًا في المجالات العلمية الأخرى وذلك لاتساع عملياته ودوائر نتائجه ولسهولة المطلوب من إجراءات وخطوات تنفيذه. وذلك البرنامج اسمه بالكامل هو «الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for Social Sciences». ولقد صدر أول إصدار له في عام 1975 وكان يعمل وقته على أجهزة الحاسوب المركزية Main Frame ثم ظهرت نسخة مطورة منه هي «$SPSS^{X}$» في عام

1983، وكانت تعمل بنفس نظام البرنامج الأساسي لكنها تميزت بسهولة أكثر في الاستخدام وبسرعة أكبر في الانجاز مقارنة بالنسخة السابقة لها وفي عام 1990، صدرت أول نسخة من ذلك البرنامج صالحة التشغيل على الحاسب الشخصي PC وكان اسمها SPSS/PC 90+. وفي عام 1993، صدرت نسخ متطورة على نظام النوافذ Windows، وتوالت بعدها الإصدارات المتطورة على فترات سنوية على وجه التقريب.

### (2) الخطوات الرئيسية لتشغيل البرنامج

أ - أضغط على Start ثم اختار Programs.

ب- اختار Windows for SPSS ثم اختار Windows for SPSS 11.0 فيتم فتح البرنامج.

ج- عند تشغيل البرنامج تفتح نافذة «تحرير البيانات» edit. وهي شبكة تتكون من صفوف وأعمدة لتسجيل وحفظ البيانات المزمع استخدامها في التحليل فيها . كل صف في تلك الشبكة يمثل حالة أو مفردة أو مشاهدة (مثل أفراد المجتمع محل الدراسة). وكل عمود يمثل متغير Variable.

- وهناك نافذة أخرى تستخدم لعرض المتغيرات مكتوب عليها « Variables View» وهي تخصص لتسمية المتغيرات وتحديد مستوياتها وترتيباتها.
- ويمكن التنقل بين نافذة تحرير البيانات data view، ونافذة تحرير المتغيرات، وذلك بضغط الفارة عند الاسم المختار للنافذة والمدرج أسفل الشاشة.
- وبعد إتمام إدخال البيانات وإعطاء الأوامر الملائمة لتنفيذ عمليات التحليل والاختبارات المطلوبة (التي سنشرحها بالتفصيل في السطور التالية)، سوف تظهر نتائج ذلك التحليل في ما يطلق عليها بنافذة المخرجات Output SPSS viewer.

**د - تعريف المتغيرات وعرضها Variable view**

- لابد من تعريف نوع المتغير هل هو رقمي Numeric أو اسمي dummy or String.
- اسم المتغير يبدأ بحرف ثم يتبع بحروف أخرى أو أرقام أو رموز مثل $ أو # بشرط ألا يتجاوز اسم المتغير ثمانية رموز.
- يحظر تمامًا أن يبدأ اسم المتغير بشرطة أو بنقطة، وألا يحتوي الاسم على فراغات أو رموز لها استخدامات خاصة مثل * أو !.
- عدم تكرار اسم متغير لكي يسمى به متغير آخر فذلك يتسبب في الخلط في المفاهيم وبالتالي في العمليات التحليلية المنفذة.
- بعض الأسماء أو تجمعات حروف معينة يمكن أن يرفضها البرنامج خاصة إن تشابهت مع معان معروفة مثل ne, get, eq, not, it, of, all, on, or, with, by, thru.

**(3) مثال تطبيقي على تحليل انحدار متعدد باستخدام برنامج SPSS**

إذا أردنا إجراء بحث تقييم تحليلي جاد **بهدف «تحديد أكثر الأنظمة الاقتصادية نجاحًا»** ولدواعي تسهيل عملية التقييم المقارن، فسوف نحصر نطاق الدراسة في أكثر النظم الاقتصادية شيوعًا في التطبيق (وهي الرأسمالية والاشتراكية) أو في الاستهداف للتطبيق المستقبلي (وهو النظام الإسلامي). وبعد التعمق في الدراسات التي تناولت كل ما يرتبط بهدف الدراسة ونطاقه، وفي التعرف الشامل على المناهج المختلفة للبحث العلمي وأدواته، تقرر اختيار توليفة مختلفة من المناهج العلمية بحيث تتلاءم مع طبيعة محور الدراسة المتمثل في «النظم الاقتصادية بين المتحقق والمأمول». وبناء عليه، فقد تقرر تطبيق المنهج التاريخي الذي يفيد في استعراض نشأة وتطور النظم المعنية، والمنهج القياسي الذي يفيد في تحديد المتغيرات التي يمكن استخدامها للتمثيل الأفضل لكل نظام من ناحية، وتلك المتغيرات التي يتوقع أن

تكون لها دلالات ارتباطية تقييمية معنوية على درجة نجاح أو فشل كل نظام بما يخدم تحقيق الهدف المرجو. ولقد تقرر استخدام نموذج الانحدار المتعدد بالاستعانة ببرنامج SPSS وذلك لتلاؤم كل مع التحليل الإحصائي المستهدف تطبيقه والذي يتناول مجموعة من التأثيرات المختلفة على كل نظام من النظم محل الدراسة. وفي تلك الحالة سوف يكون التحليل آني في ذات لحظة التحليل حيث أن المقارنة بين مجموعة مختلفة من الأشياء يتطلب بالضرورة توحيد الوحدة الزمنية للمقارنة وإلغاء تأثير عنصر الزمن الذي تتفاوت فيه درجات نجاح النظم وفقًا لأسباب مختلفة مثل الحروب وانتصارات بلاد تفرض أنظمتها وهزيمة بلاد ترضخ لأنظمة الغير حتى إن كانت ما تطبقه من أنظمة أكثر نجاحًا في الأصل.

وتتجلى **أهمية البحث** في أنه في الآونة الأخيرة شهد العالم صراعًا قويًا متناميًا بين الحضارات وبالتالي بين الأنظمة المختلفة، وبعد انهيار الاتحاد السوفيتي المهيمن على النظام الاشتراكي في نهاية الثمانينيات، تربع النظام الرأسمالي على عرش التطبيق العالمي تحت مسمى «النظام العالمي الجديد». ونتيجة لوحدانية القطبية الأمريكية المهيمنة على العالم تم فرض النظام الرأسمالي (المسمي أيضًا بنظام السوق الحر) على كل دول العالم بما فيها الدول الإسلامية والنامية والدول الاشتراكية ذاتها. وأدى ذلك إلى حدوث أزمات اقتصادية عالمية متفاقمة مما دفع الشعوب إلى إشعال الثورات العنيفة مثلما حدث في دول أمريكا اللاتينية والصين ثم حاليًا في منطقة الدول العربية، وقد تم ذلك ليس فقط لأسباب اقتصادية، ولكن أيضًا لدواعي سياسية ونتيجة للتصارع على استعادة كل نظام لهيمنته السابقة. وفي خضم تلك الأحداث، بزغ العملاق الإسلامي في محاولة لاستعادة مجد الدولة الإسلامية القوية في فترة ما من الزمن الماضي.

وقد أدت الثورات والأزمات العالمية وأحداث ما قبل ثورات الربيع العربي إلى إعادة التفكير في إنشاء نظام اقتصادي سياسي مستحدث نعت بالطرف الثالث حيث استهدف له أن يكون خليطًا من إيجابيات النظامين المهيمنين على العالم وهما النظام الرأسمالي والنظام الاشتراكي. أما ثورات الربيع العربي فأصبح يظللها مدًا

إسلاميًا لا يمكن تجاهله، وأصبح ذلك العملاق المتوالد من جديد يستهدف تطبيق نظام إسلامي شامل.

من تلك التوجهات الأخيرة تبرز أهمية التحليل الحالي الذي يهدف إلى تقديم صورة تقييمية موضوعية للنظم الثلاث: الرأسمالي، الاشتراكي، والإسلامي من منظور مقارن حيادي، لعل الصورة التحليلية المقدمة تسهم في المساعدة على تحديد أفضل لطبيعة النظام الشامل الواجب إرساء لبناته وتنمية هيكله الفاعل في تلك الفترة الانتقالية الهامة من تاريخ العالم المعاصر.

وبناء عليه، فسوف يتم النظر إلى النظام الاقتصادي موضع المقارنة باعتباره متغيرًا تابعًا حيث يتم قياسه بمؤشر يمثل تمييزا مشتركاً بين الأنظمة الثلاثة وهو حجم مساهمة كل من القطاع الخاص والقطاع العام في ظل كل من الأنظمة الثلاثة، حيث يتم اختيار ثلاث دول إحداهم يتبع النظام الرأسمالي (وبالتالي يكون القطاع الخاص هو المهيمن على الأنشطة الاستثمارية في الدولة)، وثانيها دولة اشتراكية (وبالتالي يكون القطاع العام هو المهيمن على الأنشطة الاستثمارية في الدولة). أما الدولة الثالثة فسوف تكون من الدول التي أثبتت نجاحًا في تطبيق النظام الاقتصادي الإسلامي ولو بشكل جزئي ولتكن ماليزيا (حيث يتوقع أن يتواجد فيها كل من القطاعين العام والقطاع الخاص معًا نتيجة لأن الإسلام دائمًا وسطيًا وغير متحيز لقطاع على حساب آخر.

أما المتغيرات التقييمية التي نود إدراجها في الطرف الأيسر من معادلة الانحدار باعتبارها متغيرات مستقلة وتفسيرية للنظام المذكور فسوف تتمثل في تلك العوامل التي يمكن اعتبارها مقاييس ومؤشرات على نجاح أي نظام، ولدواعي التبسيط نختار منها متغير «الديمومة» (وهو مقياس زمني يتم قياسه بعدد سنوات استمرارية النظام) ومتغير «الشمولية» (وهو مؤشر مكاني يتم قياسه بعدد المناطق المطبقة له) ومتغير الحالة الاقتصادية للأفراد (ويمكن قياسه بمتوسطات دخول الأفراد العائلين لأنفسهم أو للغير).

وقبل الاستطراد، يلزم التنويه إلى أننا نعرض مثال تصوري قد يعيبه عدم الدقة في اختيار المقاييس الصحيحة والمتغيرات الممثلة لكنه يعرض الآن فقط بهدف شرح طريقة تطبيق أسلوب الانحدار المتعدد باستخدام برنامج الـ SPSS.

كما أن هناك ملاحظة أخرى حول ما سوف يعرض من خطوات. وهي أنها تمثل صورة عامة يمكن أن تختلف في بعض جزئياتها نتيجة إما لاختلاف أجهزة الحاسوب واختلاف الإمكانيات الفعلية المتاحة في كل جهاز، بحيث يمكن أن تكون غير صالحة إجمالاً لتطبيق البرنامج التحليلي المذكور أو أنها تتطلب ويندوز معين. كما قد يحدث الاختلاف نتيجة لنسخة البرنامج حيث أوضحنا سلفًا أنها تتطور بشكل متلاحق منذ عام 1975. وقد تكون هناك أسباب أخرى تتطلب الاستعانة بخبير برمجيات أو متخصص إحصائي أو الاثنين أو خبير ثالث له خبرة أوسع في ذلك المجال التحليلي خاصة أنه في بعض الأحوال يتم رفض قبول رموز للأفعال إذا كانت تخرج عن نطاق عدد الأحرف أو الأرقام المسموح بها.

وبوجه عام، فإنه برغم التقدم التقني والبحثي الملموس في هذا الصدد، فمازالت العمليات التنفيذية يشوبها كثير من الصعوبات ويعترضها كثير من الوقفات التي تتطلب مساعدة خبراء أو زملاء يقومون بذات العمل البحثي التحليلي من أجل تحقيق عمل متكامل ودعم الخبرات المتعددة ولتعتبر الخطوات التالية هي دليل عام مرشد.

**الخطوة الأولى: التحديد القياسي لكل من المتغير التابع والمتغيرات المستقلة بشكلها النهائي التي سوف يتم تحصيل بيانات بعينها لقياسها وفقًا لذلك التحديد**

وفي مثالنا الحالي ذكرنا أن المتغير التابع يتمثل في النظام الاقتصادي الذي نبحث في درجة فعاليته مقارنة بالنظم الأخرى الشائعة. فإذا افترضنا أن النظم الاقتصادية محل المقارنة هي النظام الرأسمالي، والنظام الاشتراكي والنظام الإسلامي، وأن أهم متغير أو وحدة قياسية يمكن أن تميز كل نظام عن الآخر بحيث تصبح مؤشرًا تمييزيًا

أفضل هي مدى مساهمة القطاع الخاص أو القطاع العام، فذلك في حد ذاته لا يصلح لبداية القياس المستهدف، وبالتالي علينا اختيار مؤشر قياسي يصلح توحيده وجمع بيانات ملموسة حوله. ولقد وجد أن ذلك سوف يتمثل في «حجم الاستثمارات» للقطاع الخاص مقدرًا بالعملة الوطنية (وليكن بالجنيه المصري). ذلك حيث أنه إذا زاد ذلك الحجم عن 60٪ يدل ذلك على أن النظام رأسمالي لأنه يقوم على أغلبية مساهمة للقطاع الخاص، وإذا انخفض الحجم عن 20٪ يدل ذلك على أن النظام اشتراكي لأن القطاع العام هو القائم بغالبية الاستثمارات المذكورة، ولقد تم اختيار النسبتين بشكل تحكمي افتراضيًا بأنه النظام الاشتراكي لا يقبل أبدًا أن تخصص للقطاع الخاص أغلبية الاستثمارات التي يمكن أن تمثل أكثر من نصف إجمالي حجم الاستثمارات بمعدل واضح، وعادة إذا سمح للقطاع الخاص بالقيام باستثمارات ما فيكون ذلك بمعدل ضئيل نتصور أن أقصاه 20٪ من إجمالي الاستثمارات المحلية. أما إذا وجد أن حجم الاستثمارات يتراوح بين ما يربو على 20٪ من إجمالي الاستثمارات المحلية ولكنه يقل عن 60٪ من ذلك الإجمالي فإن ذلك يمكن أن يعطينا مؤشرًا تصوريًا منطقيًا على أن النظام الذي يتحقق فيه ذلك المعدل الاستثماري هو إما اقتصاد مختلط حيث يساهم فيه كل من القطاعين الخاص والعام، أو أنه نظامًا إسلاميًا لأن من طبيعة ذلك النظام الأخير أنه نظامًا (وسطًا) يقبل كل ما عداه من نظم بشكل محايد بشرط التوافق مع التعاليم الأساسية.

والواقع أن التصور الذي ذكر توًا يمكن أن يصلح في حد ذاته ليكون فرضية تتطلب من فرق متعاقبة من الباحثين التحقق من صحته أو من عدمه، مع استنباط معايير قياسية تدعم تلك المعدلات الافتراضية التي وضعناها بشكل تحكمي استقراءً للشواهد واستنباطًا من الصورة العامة للخصائص التي يتميز بها كل من النظم الاقتصادية الثلاث المعنية.

وبافتراض أن ما ذكرناه تم قبوله علميًا، فننتهي إلى اعتبار المتغير التابع ممثلاً بنسبة مساهمة القطاع الخاص في إجمالي الاستثمارات المحلية، حيث يتطلب ذلك

حصر كل الاستثمارات المحلية التي يساهم فيها القطاع الخاص بشكل إجمالي أو جزئي؛ مباشر أو غير مباشر، مع تحصيل قيم تلك الاستثمارات وتقويمها جميعها بعملة موحدة يفضل أن تكون العملة الوطنية لتجانس طبيعتها مع طبيعة الاستثمارات المعنية وهي (المحلية) فقط. وتعد قائمة طولية بتلك القيم.

وعلى ذات النهج يتم تحديد المؤشرات القياسية لكل من المتغيرات المستقلة المقرر استخدامها بنموذج الانحدار مع تحديد القيم القياسية التي تمثل البيانات المستهدف تحصيلها وإدراجها في المكان المحدد في محرر البيانات باستخدام الحاسوب الملائم. ويتم ذلك – تصورًا– على النحو التالي:

✍ **المتغير المستقل الأول هو الديمومة Contumacy:**

ويمكن أن يدخل في التحليل بإحدى الطريقتين:

أ – أن يقاس كمتغير رقمي Numeric بعدد سنوات استمرارية تطبيق النظام بدون انقطاع خلال فترة زمنية معينة لتكن العشرين عامًا الماضية. حيث يتم هنا حساب عدد سنوات استمرارية نشاط كل استثمار قام به القطاع الخاص بدون انقطاع (باعتباره الممثل الافتراضي للنظام) وبناء عليه، يتم تحصيل البيانات الممثلة بذلك المؤشر القياسي من داخل كل مؤسسة من مؤسسات القطاع الخاص ثم يتم إدراج تحصلاتها النهائية في صف طولي مقابل للبيانات المرتبطة بكل فئة استثمارية قام بها القطاع الخاص على حده.

ب– أن يقاس ذلك المتغير بصفته متغيرًا صوريًا Dummy، حيث يعطي رقم (1) لكل فئة استثمارية قام بها القطاع الخاص وتحققت لها صفة الديمومة عبر الفترة المحددة، ورقم (0) أو صفر ما عدا ذلك.

✍ **المتغير المستقل الثاني هو الشمولية Comprehension:**

والذي يدل على عدد المناطق التي يغطيها الاستثمار الخاص، ومثل الحال في قياس المتغير السابق يمكن القيام بنفس الشيء في المتغير الحالي:

أ - فيمكن أن يقاس متغير الشمولية بصفته متغيرًا رقميًا. ويتم ذلك بتحصيل بيانات حول عدد المناطق الجغرافية (المحلية والخارجية) التي تعطيها كل فئة استثمارية قام بها القطاع الخاص وتدرج في صف طولي مقابل لسابقيه؛

ب- ويمكن أن يعتبر ذلك متغيرًا صوريًا بإعطاء رقم (1) للاستثمارات الخاصة التي لوحظ ارتفاع معدلات تغطيتها لعدد كبير من المناطق (المحلية/ الخارجية)، وإعطاء رقم (0) أو صفر لما عدا ذلك.

لكن في هذه الحالة، لابد أولاً من تحديد الفئة العددية التي تقاس بها صفة الشمولية من عدمها كأن يقال مثلاً أن الشمولية تتحقق إن ارتفعت نسبة تغطية الاستثمارات الخاصة عن 75٪ من المناطق المحلية لا الأجنبية، (على مستوى المحافظات أو على مستوى المحليات أو ... أو ...) وتنتفي صفة الشمولية عن الاستثمارات الخاصة التي تتدنى معدلات تغطيتها عن 75٪ من المناطق المستهدف توزيع الخدمات عليها أو المتوقع تسويق منافعها من خلالها (أو ... أو ... أو ..).

**✍ المتغير المستقل الثالث الافتراضي هو الحالة الاقتصادية للأفراد العائلين لأنفسهم أو لآخرين**

ويتم تبرير اختيار تلك الفئة لأنها التي يفترض امتلاكها للقوى الشرائية الحقيقية المطلوبة من أجل سد الحاجات الاتفاقية والمعيشية لأفراد المجتمع ككل نتيجة لصفة (الإعالة) التي يتفردون بل ويتكلفون بها.

وذلك المتغير يمكن قياسه بالعديد والعديد من المؤشرات المستقلة أو التكاملية مثل متوسط المنفق على الطعام، أو قيمة الحيازات الثابتة، أو الحالة المهنية والتعليمية ... الخ. لكن مازال متوسط دخل الفرد يمثل المعيار الرئيسي المفضل لقياس الحالة الاقتصادية فهو يمثل القاسم المشترك الأعظم في تمثيل درجات النمو والتنمية الاقتصادية والاجتماعية على جميع المستويات.

وبناء عليه، فإن المتغير الثالث يتحدد بمؤشر «متوسط دخل الفرد» لفئة الأفراد

العائلين لأنفسهم أو لذويهم أو لآخرين، مقومًا بالعملة المحلية (التي تمثل القوة الشرائية المحلية). وسوف يتم تحصيل متوسط داخل الفرد الشهري أو السنوي، بحيث يعتبر في حد ذاته مؤشرًا على نجاح وفعالية النظام، فكلما ارتفعت متوسطات دخول الأفراد والعائلين لأنفسهم أو لذويهم أو لآخرين... وكلما تقاربت تلك المتوسطات كلما دلّ ذلك على نجاح النظام المطبق وعلى فعاليته في النهوض بالمجتمع ككل والعكس بالعكس بالتأكيد سيكون صحيحًا. وأيا ما كان الحال، فسوف يتم تحصيل البيانات الممثلة لذلك المتغير وتدرج في عمود رابع مقابل لما سبقه.

**الخطوة الثانية: بعد وضع البيانات بقياساتها المحددة بدقة في الجدول اليدوي، يتم إدخالها في محرر البيانات Data File على ذات الهيئة الموضحة بالجدول التالي:**

**جدول (3) البيانات الرقمية القياسية للمتغير التابع والمتغيرات المستقلة في معادلة الانحدار**

| Input - SPSS Data Editor | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| File Edit View Data Transform Analysis Graphs utilities Window help | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | Y | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | Var | Var | Var |
| 1 | 100,000 | 1 | 15 | 1000 | | | |
| 2 | 559,00 | 1 | 8 | 3000 | | | |
| 3 | 1,488,50 | ∅ | 7 | 10,000 | | | |
| 4 | 7,999,000 | 1 | 10 | 17,750 | | | |
| 5 | 10,400,000 | 1 | 25 | 5,120 | | | |
| . | | | | | | | |
| . | | | | | | | |
| . | | | | | | | |

ملحوظات: (1) الأرقام كلها افتراضية.

(2) متوسطات الدخول للأفراد العائلين من العاملين بالاستثمارات الخاصة المقابلة لها بالجدول الموضح.

الخطوة الثالثة: نذهب إلى قائمة المدخلات **Inputs** (داخل المحرر الفرعي للبيانات)، حيث تتم تسمية المتغيرات المدرجة بالجدول السابق وتحديد المعنى اللفظي القياسي لكل منها حتى يتم تعريفها في بيان مخرجات النتائج النهائية للتحليل المعني، وذلك كما يتضح في الجدول التالي:

جدول (4) تسمية المتغيرات الداخلة في النموذج التحليلي وتحديد طبيعتها (رقمية أو صورية)

| Input - SPSS Data Editor | | | | |
|---|---|---|---|---|
| File Edit View Data Transform Analysis Graphs utilities…. | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Serial | Name | Type | Width | Decimals |
| 1 | Y | Numeric | 8 | 2 |
| 2 | $X_1$ | Dummy | 8 | 2 |
| 3 | $X_2$ | Numeric | 8 | 2 |
| 4 | $X_3$ | Numeric | 8 | 2 |

ملحوظة: تم تحديد المتغير الأول (الديمومة) ليعبر عنه كمتغير صوري على سبيل الافتراض لا التمثيل الواقعي.

الخطوة الرابعة: نبدأ بأولى الخطوات الدخول في العملية التحليلية المستهدفة حيث نذهب إلى قائمة «تحليل» **Analysis** ونختار منها أمر **Command** «الانحدار» **Regression** ومن القائمة الفرعية المصاحبة نختار أمر «خطي» **Linear** وذلك على النحو التالي:

جدول (5) تحديد أسلوب التحليل المستهدف (الانحدار الخطي في مثالنا الجاري)

Input - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform | Analysis Graphs utilities | Window help

Reports ▶
Descriptive Statistics ▶
Compare Means ▶
General Linear Model ▶
Correlate ▶
Regressicvl ▶
Classify ▶
Data Reduction ▶
Scale ▶
Nonparametric Tests ▶
Multiple Response ▶

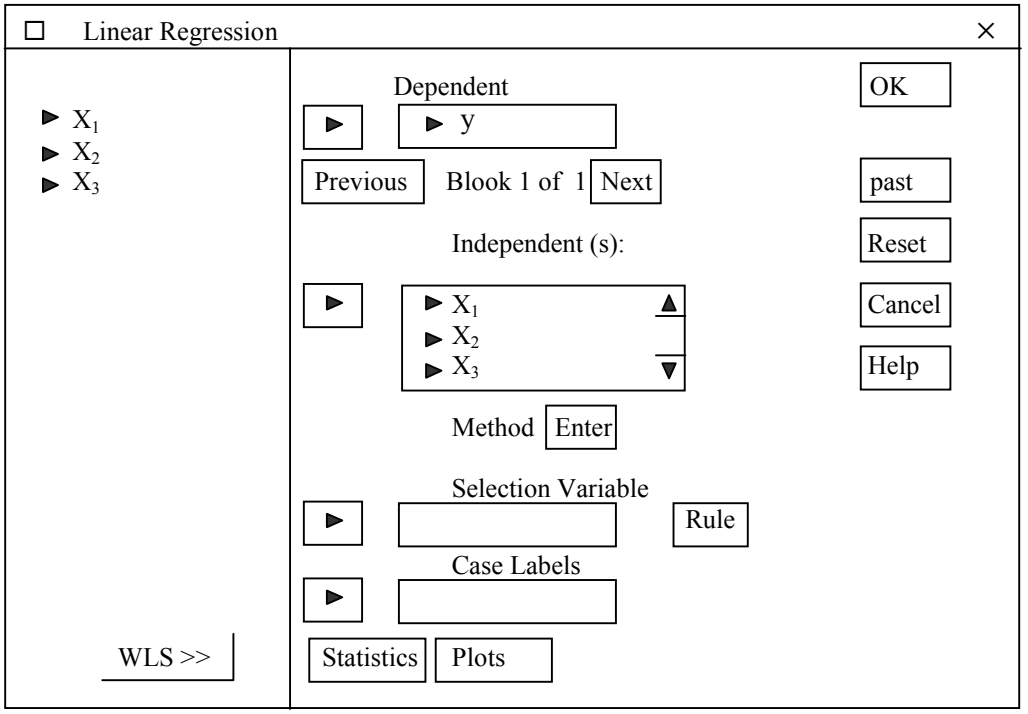
Linear
Curve Estimation

| | Y | $X_1$ |
|---|---|---|
| 1 | 100,000 | 1 |
| 2 | 559,00 | 1 |
| 3 | 1,488,50 | ∅ |
| 4 | 7,999,000 | 1 |
| 5 | 10,400,000 | 1 |

| | Var | Var |
|---|---|---|

الخطوة الخامسة: في نفس نافذة تحليل الانحدار **Analysis** يتم الفصل بين المتغير التابع من ناحية والمتغيرات المستقلة من ناحية أخرى، حيث يتم تحديد المتغير التابع (Y) وهو ما يتمثل بحجم الاستثمارات المحلية التي يقوم بها القطاع الخاص، ثم يتم نقل قيمه إلى خانة المتغير التابع. ثم يتم تحديد المتغيرات المستقلة وتنقل إلى خانة المتغيرات المستقلة ثم تثبت العملية في وضعها التصنيفي النهائي بنقر مفتاح (OK). وفي نفس الخطوة يتم اختيار وتحديد أسلوب التحليل التطبيقي المزمع تطبيقه وهو عادة واحدًا من خمسة أساليب **Forward, Backward, Remove, Stepwise, Enter**. وسوف يتم توضيحها بعد عرض المعروض على نافذة تحليل الانحدار بعد استكمال الخطوة الحالية.

شكل (3) تطبيق أسلوب «Enter» (أو أي أسلوب بديل) وبداية التحليل العملي




الخطوة السادسة: طباعة المخرجات التي ستظهر في عدة أقسام كما يتضح من الأشكال الجدولية المتتالية الآتية:

## جدول (6) نتائج تحليل الانحدار الخطي المتعدد التي تظهر على شاشة الحاسوب

**Regression (أ6)**

| Model | Variables Enter | Variable Removed | Method |
|---|---|---|---|
| 1 | $X_1$ $X_2$ $X_3$ | | Enter |

**Std. Standard deviation**

**Model Summary (ب6)**

| Model | R | R Square | Adjusted R Squire | Std Error of the Estimate |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 975 | $951^0$ | 938 | 452761 |

**NOVA (ج 6)**

| Model | Sum of Squares | df(1) | Mean Square | F | Sig(2) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Regression | 4374508 | 3 | 1458169 | 71133 | $000^a$ |
| Residual | 225492 | 11 | 20499 | | |
| Total | 4600000 | 14 | | | |

(1) Degrees of Freedom
(2) Significance
a - predictors (constants) $X_1$, $X_2$ , $X_3$
b - Dependent variable y

**Coefficients (د 6)**

| Model | Unstandardized coefficients | | Standardized coefficients | T | Sig |
|---|---|---|---|---|---|
| | B | Std error | Beta | | |
| 1 (Constant) | 79106 | 19782 | | 3.999 | 002 |
| $X_1$ | -4928 | 1611 | -563 | -3.059 | 011 |
| $X_2$ | 1.590E.02 | 007 | +392 | 2.146 | 055 |
| $X_3$ | 175 | 637 | -510 | 1 | |

**الخطوة السابعة: شرح وتفسير لفظي لمخرجات التحليل**

قبل شرح النتائج الرقمية والرمزية بالعرض اللفظي الصحيح، يجب أولاً إعداد قائمة هامشية لتوضيح المفاهيم محل الشرح والتوضيح. ولقد عرضنا بعضها في جزء سابق يرتبط بمعاني مفردات دالة الانحدار المتعدد (الخطية)، ومعاني بعض رموز الاختبارات والدلالات المعنوية الإحصائية ويتبقى لنا أن نعرض بإيجاز شرحًا للأساليب التحليلية التي تستخدم في تطبيق تحليل الانحدار الخطي المتعدد وفقًا لبرنامج SPSS وذلك على النحو التالي:

✍ **أساليب تطبيق الانحدار وتحليله Methods of Regression Analysis**

**(1) Enter:**

ويقوم ذلك الأسلوب على إدخال كل المتغيرات المستقلة مرة واحدة مع المتغير التابع.

**(2) Stepwise:**

إدخال المتغيرات المستقلة بشكل متدرج. ففي خطوة أولى يتم إدخال المتغير التابع مع متغير واحد مستقل يفترض أنه الأكثر قوة في ارتباطه بالمتغير التابع حيث يستدل على ذلك بإجراء عمليات سابقة لتحليل الارتباط البسيط والتعرف على درجة ارتباط كل متغير مستقل على المتغير التابع على حده.

وفي خطوة ثانية يتم إدخال متغير ثانٍ ذي قوة ارتباط تالية في درجتها للمتغير المستقل الذي سبق إدخاله وتستمر عمليةٍ إضافة بقية المتغيرات المستقلة واحدًا تلو الآخر وفقًا لقوة درجة الارتباط بالمتغير التابع. ويمكن من خلال تتبع اختبارات المعنويات (مثل $R^{-2}$) التعرف على أكثر مجموعة من المتغيرات المستقلة قوة في تأثيراتها مجتمعة على المتغير التابع واستبعاد المتغير الأضعف تأثيرًا لأن ذلك الضعف يشير إلى عدم صلاحيته للإدخال في النموذج التحليلي.

وكذلك، فإنه بعد إكمال إدخال جميع المتغيرات المستقل، يمكن تكرار العملية

في اتجاه عكسي وذلك باستبعاد متغيرًا مستقلاً تلو الآخر وذلك وفقًا للأضعف تأثيرًا فما يفوقه قوة لكنه مازالت أضعف من غيره في تأثيره على المتغير التابع.

**(3) Remove:**

يتم إدخال كل المتغيرات المستقلة مرة واحدة ثم يتم حذف المتغيرات المستقلة ذات الارتباط الصفري أو الضعيف دفعة واحدة.

**(4) Backward:**

يتم إدخال كل المتغيرات المستقلة مرة واحدة ثم يتم حذف المتغير المستقل الأقل في درجة ارتباطه الجزئي (البسيط) مع المتغير التابع، ثم يحذف ما يليه في ضعف درجة ارتباطه وهكذا حتى يبقى في المعادلة فقط المتغيرات المستقلة ذات المعنويات الإحصائية المرتفعة.

**(5) forward:**

عكس الأسلوب السابق؛ يدخل المتغير التابع مع المتغير المستقل ذي الارتباط الأعلى (البسيط الجزئي) معه ثم تكرر العملية مع التالي في درجة ارتباطه وهكذا حتى يتم الوصول إلى الحد الذي لا تحدث معه أية زيادة في معامل الارتباط.

هذا، ويعتبر أسلوب Enter و Stewise هما الأكثر شيوعًا في الاستخدام.

### ✍ العرض اللفظي التوضيحي للمعروض في بنود وقوائم التحليل المطبوعة

(1) توضيح الأسلوب المستخدم في التحليل على النحو التالي: تم استخدام الأسلوب التحليلي Enter حيث أدخلت جميع المتغيرات المستقلة معًا في آنٍ واحد في معادلة الانحدار الخطي المتعدد وذلك كما يتضح في جدول (6 أ).

(2) من المخرجات الموضحة في جدول (6 ب)، يتضح الآتي

أ - معامل الارتباط البسيط R=0.975، وهو ما يدل على وجود ارتباط قوي بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة المدرجة بالمعادلة أو بكلمات أخرى،

فذلك يشير إلى وجود تأثير معنوي قوي من المتغيرات المستقلة $X_3,X_2,X_1$ على التباين الذي يحدث في قيم المتغير التابع Y (المتمثل هنا في حجم استثمارات القطاع الخاص. وذلك لأن قيمة المعامل تقترب من 100٪ وهي درجة الارتباط القصوى أو التامة بين المتغيرات.

ب- معامل التحديد $R^{-2}=0.951$ ، أيضًا تقترب تلك القيمة من الرقم النموذجي 100٪، الذي يرتبط في تلك الحالة بدرجة القوة التفسيرية للمعادلة المقدرة وذلك في حالة الانحدار الخطي البسيط (متغير مستقل واحد مع المتغير التابع).

ج- معامل التحديد المصحح $R^{-2}=0.938$ ، وهو كما أوضحنا من قبل يستخدم للدلالة على القوة التفسيرية لنموذج الانحدار الخطي المتعدد (وليس البسيط) حيث يوضح قوة النموذج بكل المتغيرات المستقلة الداخلة في إطاره ككل. والرقم الإحصائي الناتج كقيمة لمعامل التحديد المصحح ($R^{-2}$) تقدر في مثالنا الحالي بقيمة مرتفعة تقارب 100٪ لأنها تبلغ 0.938 ومن ثم فهي تدل على أن مجموعة المتغيرات المستقلة تمثل النموذج تمثيلاً قويًا ولأنها تفسر ما يحدث من تباين في قيم المتغير التابع (وهو هنا حجم استثمارات القطاع الخاص) بشكل قوي بمعنى أن ما يحدث من تباين في قيم المتغير التابع يرجع إلى أكثر من 90٪ إلى تغييرات في قيم المتغيرات المستقلة الداخلة في النموذج.

د - أما بقية التأثيرات على تباين قيم المتغير التابع (والتي تبلغ هنا 0.06 وتمثل بما يطلق عليه البواقي أو المتبقيات Residuals)، فيرجع حدوثها إلى عوامل أخرى أو متغيرات أخرى لم تؤخذ في الاعتبار في المعادلة المحسوبة أو المقدرة.

(3) بالانتقال إلى البيانات الموضحة في جدول (6 ج)، نجد أن ذلك القسم من

المخرجات التي تعرض بهيئتها هذه على الشاشة وتمت طباعتها على ذلك الحال، يتضمن قيم التباين الذي يساعد الباحث التحليلي على أن يتعرف باستقراء ما فيه من مخرجات على القوة التفسيرية للنموذج ككل وذلك من خلال اختبار F أو F test.

وبالاستعانة بجدول تحليل التباين لمعنوية F، لوحظ المعنوية العالية لاختبار F (P<0.0001) مما يؤكد القوة التفسيرية العالية لنموذج الانحدار الخطي المتعدد من الناحية الإحصائية.

(4) أما الجدول رقم (6 د) فيمكن من خلاله التعرف على قيمة الثابت (a) الموضحة بمعادلة الانحدار الخطي المتعدد المقدرة، وكذلك التعرف على معادلات الانحدار ($B_s$) الخاصة بكل المتغيرات المستقلة والتعرف على درجات تأثير كل من المتغيرات المستقلة الداخلة في النموذج على القيم المختلفة للمتغير التابع، حيث يفضل إعادة ترتيب تلك النتائج الإحصائية أو ذلك النوع من المخرجات على النحو الموضح في الجدول التالي:

**جدول (7) معاملات الانحدار للمتغيرات المستقلة بمعادلة الانحدار**

| المتغير التابع | المتغيرات المستقلة | | | |
|---|---|---|---|---|
| Y | B الحد الثابت غير المعياري | $X_3$ | $X_2$ | $X_3$ |
| قيمة المعامل | 79.106 | - 4.928 | 0.515 | 0.175 |
| قيم اختبار T | 3.999 | - 3.059 | 2.146 | 0.275 |
| المعنويــة | 0.002 | 0.01 | 0.055 | 0.789 |

ويوضح اختبار t (عند مستوى معنوية P≤0.05)، أن المتغير المستقل $X_1$ كان معنويًا من الناحية الإحصائية، بينما كان المتغير المستقل الثاني $X_2$ قريبًا من وضع المعنوية (عند مستوى معنوية P≤0.05) ولكن عند ذات المعنوية P≤0.05 وجد أن

المتغير المستقل الثالث $X_3$ ليس له تأثير معنوي على المتغير التابع في نموذج الانحدار الخطي المتعدد المحسوب.

ونظرًا للأهمية النسبية لذلك الأسلوب التحليلي الأكثر شيوعًا في الاستخدام، فسوف يتضمن الكتاب الحالي مثالين آخرين، تم تطبيق أحدهما بالكامل بواسطة المؤلفة في أحد البحوث المنجزة لها، وتم إعداد الآخر بواسطة الباحثة «سلمى فاروق» معيدة الاقتصاد بكلية التجارة بجامعة الأزهر أثناء دراستها العملية في فترة إعدادها لنيل درجة الماجستير.

وتجنبًا للملل وللتيه نتيجة الإطالة في مناقشة ذات الموضوع، فسوف يعرض المثاليين الإضافيين في ملحق الكتاب.