الجمهورية العربية السورية

جامعـــــــــــــة حماه

كليـــــــــــة التمـريض

الإحصاء الحيوي

المحاضرة الأولى + الثانية

الفصل الأول

Chapter one

المدخل

Introduction

1- مفهوم علم الإحصاء What is statistics

يعرف الإحصاء بأنه علم من العلوم الرياضية ذلك أن أسسه وقوانينه مستمدة من القوانين الرياضية البحتة إلا أنه يتميز بكونه علماً تطبيقاً يتناول بالدراسة الناحية الكمية لمختلف العلوم التطبيقية ومنها العلوم الطبية.

ومن هنا يمكننا أن نعرف علم الإحصاء بأنه علم يشمل مجموعة الطرائق والأدوات العلمية التي تتبع في الحصول على المعلومات الكمية والنوعية وتبويبها وعرضها وتحليلها وتلخيصها ولما كانت المعلومات تتحول بالمعنى الرياضي إلى أرقام كمية تتمثل بالبيانات فقد عرف علم الإحصاء بأنه دراسة جمع البيانات وتصنيفها وتبويبها وتلخيصها وعرضها وتحليلها لاستنباط الاستنتاجات العلمية الشاملة من هذه البيانات الجزئية.

إن الأعداد الهائلة للنصوص الأولية حول موضوع الإحصاء المدرسي تشير إلى أهمية مواضيع الإحصاء لمدرسي العلوم الحيوية إذا لم يكن لطلابهم. وعموماً فهناك العديد من النصوص تقترح أن علينا أن نكتشف الطريقة الذكية لتمثيل البيانات المطلوبة .

هناك بعض الصعوبات التي تواجهنا في الإحصاء الحيوي فعندما نقوم بترتيب وتنسيق المشاهدات المعبرة عنها رقمياً في علوم الأحياء فإنك ستجد القيم المحصول عليها على شكل بيانات مشتتة التوزيع وهذا يحتم علينا معرفة فيما إذا كانت ناجمة الاختلافات في هذا التوزيع عن أسباب متعلقة بموضوع الدراسة أم أنها تكون كنتيجة لفرق طبيعي متعلق مؤثر على مواضيع

الدراسة وإمكانية علاقة ذلك بالعوامل الأخرى. كما أننا نحتاج إلى أن نقيم ما هو الوسط الحسابي الرقمي فعلياً وإلى أن نمثل هذه الأرقام في طريقة تجعل ارتباط تفسيرها بالعوامل الأخرى ممكناً.

وإذا ما أخذنا كلمة الإحصاء بمعناها الحرفي فإننا نجد أن لها مرادفات عدة فقد ورد ذكرها في القرآن الكريم بمعنى الحصر والعد (وأحصى كل شيء عدداً). كثيراً ما نصادف العديد من البيانات الإحصائية التي تصدر عن وزارة الصحة والتي تعبر عن أعداد المرضى أو أعداد الوفيات بأمراض معينة أو نتائج حملات التلقيح ضد الامراض المختلفة أو السلوكيات الصحية وغيرها ....

ومن هنا فإن لفظ الإحصاء يدل على الطرائق الإحصائية المختلفة التي تستخدم في تحليل وتفسير البيانات الكمية أو العددية. ويعتمد الإحصاء على العديد من النظريات الإحصائية والرياضية والمعادلات المختلفة التي يضعها المتخصصون في العلوم الإحصائية الرياضية.

إن علم الإحصاء يركز على دراسة النقاط التالية:

1–تصميم الدراسة بحيث توضح المعلومات والبيانات المجموعة بشكل فعال.

2–جمع البيانات.

3–تحليل البيانات.

4–تمثيل المعلومات وتلخيصها بشكل مناسب وذلك باستخدام الأشكال أما الجداول المناسبة .

5–تفسير التحليل للنتائج بطريقة تربط بين موجودات الدراسة بشكل دقيق .

إن عرض النقاط السابقة ودراستها في علم الأحياء يستخدم لها تعبير القياس الحيوي (biometry) إلا أننا سوف نتبنى استخدام تعبير أكثر شيوعاً وهو ما يدعى بعبارة الإحصاء Statistics لنغطي كافة نقاط الدراسة .

وهكذا فإن الإحصاء قد أصبح إحدى الوسائل الأساسية في علوم الأحياء الحديثة .

2- الإحصاء في العلوم الطبية Statistics in medical science

إن إحدى التساؤلات الأساسية الشائعة لكل الدارسين في العلوم الطبية او الحيوية هو : لما أحتاج إلى أن أدرس الإحصاء ؟

إن الأساس الرياضي البحث للإجابة على ذلك وتعطي تفسيرات غير مؤكدة غالباً . وعموماً ففي الحياة المهنية يوجد هناك العديد من الأمثلة التي توضح أهمية الإحصاء في العلوم الحيوية وغيرها من العلوم .

1- المنشورات العلمية المطبوعة The published–scientificliterature :

إن مثل هذه المنشورات تعتبر مليئة بالطرائق الإحصائية المستخدمة فيها التي تظهر بوضوح استخدام تعبير (الوسط الحسابي ∓ الخطأ للمعياري للوسط الحسابي) أي [mean ∓ Standard error of mean (SEM)] للحصول على المعنوية الإحصائية بواسطة قيم الاحتمالية (P) أو باستخدام اختبارات t ستدنت (student t) أو تحليل مربع كاي (x^2) أو استخدام طرق تحليل الفرق . ونجد أن المعلومات الممثلة تكون بشكل مختصر ومبوب . وبدون إلمام الدراسة بالتحليل الإحصائي فإننا سوف لن نقبل استنتاجات عمل هذا الباحث بأي شكل من الأشكال، لأننا سنكون غير قادرين على فحص قوة الدعم والربط للبيانات مع الواقع . وباختراع الحاسب والذي يقوم بتنسيق وتنظيم البيانات والعديد من الحسابات حول قيم المشاهدات التي حصلنا عليها ويقوم أيضاً بتلخيصها وتبويبها وتبيان أهميتها وحتى تقوم بكل ما ذكرناه في جهاز الحاسب لتحقق الفائدة المرجوة من هذه المعلومات فإننا نحتاج حتماً إلى نظرة شاملة بدراستها إحصائياً .

2– في العلوم الصحية يوجد هناك ازدياد لأعداد الخدمات التشخيصية من أجل تحقيق الفائدة في الكشف عن الامراض المختلفة ورصد الصحة العامة والمحافظة عليها بشكل جيد . هذا العمل يجرى من خلال الخدمات المخبرية والتي يجب أن تركز دائماً على نوعية التحكم والدقة في القياسات المتبعة للأغراض التشخيصية وأن نكون قادرين على تقديم دلالات واضحة لتفسير النتائج المحصول عليها في المخابر .

3– الصناعات الدوائية والكيميائية :

وهي تتطلب بأن تثبت كلاً من أمان وفعالية منتجاتها بطريقة لا تقبل الجدل . مثل هذه البيانات عن آلية هذه الصناعات تتطلب طرائق إحصائية لتقييم وتوضيح أساس كل من هاتين النقطتين المدروستين . ففي حالة الصناعات الدوائية نجد أن تطويرها يحتاج إلى فهم أهمية تصميم الدراسة للتأكد بشكل كاف من أعداد التجارب المستخدمة في المجموعات المعالجة كي تجرى تجارب مثل هذه الصناعات بشكل جدير بالثقة . إن لجنة ترخيص هذه المنتجات يطلب منها فهم علم الإحصاء لتقييم مدى فعالية المواد العلاجية المصنعة وتأثيرها على المرضى والصحة العامة .

3– طريقة البحث الإحصائي ومراحله

Method of statistical approach and its steps

تشمل طريقة البحث الإحصائي مراحل مختلفة تختلف حسب إطار الدراسة والهدف المطلوب إنجازه إلا أنها عموماً تشمل المراحل التالية :

1– جمع البيانات الإحصائية بالطرق المناسبة والتي سنتطرق إليها في فصول لاحقة .

2– تصنيف وتبويب البيانات .

3– عرض البيانات بطريقة أو أكثر من طرق العرض المناسبة .

4- دراسة البيانات المجموعة وتحليلها بالطرق الإحصائية الوصفية أو التحليلية أو كليهما معاً .

5- استخلاص النتائج المحصول عليها من تحليل بيانات الدراسة .

يجب أن ننوه هنا أن كل مرحلة من مراحل الدراسة شيء مهم ويجب أن تتم دون أخطاء حيث تعتبر هذه المراحل مرتبطة ببعضها البعض وأن كل مرحلة تبدأ من نهاية المرحلة السابقة وتعتمد عليها وعلى دقة نتائجها.

4- أنواع المتغيرات Types of variable

المتغير: هو عبارة عن قيمة خاصة تتعلق بها صفة أو عضو قابل للتغير في النوع أو الكم من كائن إلى آخر في نفس المجتمع المدروس ، وقد تكون الصفة المتغيرة وصفية أي لا يمكن قياسها بشكل مباشر كاللون أو الحالة الصحية لوحدات الدراسة وقد تكون الصفة المتغيرة صفة كمية كتلك الصفات والخواص والتي يمكن قياسها مباشرة مثل الأطوال والأوزان ..... .

وهنا يجب أن نتحدث عن القيمة الإحصائية والتي تعبر عن قيمة أحد صفات وحدات الدراسة المتغيرة والتي يمكن أن تأخذ قيماً تختلف في حدودها من القيم الفردية في أحد وحدات الدراسة إلى قيم فردية أخرى أو من قيم شاملة لمجموعة من الوحدات إلى مجموعة أخرى . فعلى سبيل المثال صفة الطول والوزن وتعداد مكونات الدم وفعالية الأنزيمات ولون البشرة .....إلخ .

ويرمز للقيمة الإحصائية بالرمز (X) فإذا كان لدينا مجموعة أطوال لمجموعة من الطلاب فيأخذ كل طالب طول فردي أول مثلاً ويرمز X_1 والثاني بـ X_2 والثالث بـ X_3 .. وهكذا حتى الطول الأخير Xn ويكون مجموع القيم الإحصائية هي :

$$\sum_{1}^{n} X = X_1 + X_2 + X_3 + ... + \times n$$

حيث يعبر Σ عن المجموع المشتق من الحرف الإغريقي Sigma كما يعبر عن المجموع بالرمز (S) والمشتق من الكلمة الإنكليزية Sum أو Summation إلا أن ذلك غير مرغوب فيه منعاً للخلط بين هذا الرمز ونفس الرمز (S) الذي يعبر عنه أحياناً بالانحراف القياسي كأحد مقاييس التشتت والتي سترد في فصل لاحق . ومن الملاحظ أنه وضع تحت الرمز Σ الرقم أو فوقه الحرف n وذلك للتعبير على أن هذا المجموع هو عبارة عن مجموع الأفراد في حيوانات الدراسة والتي تأخذ القيم من الطالب الأول (1) حتى الرقم الأخير (n) وبشكل واضح فإن بعض هذه المميزات المذكورة الخواص تكون أكثر قابلية لتقديرها كمياً من الأخريات . (ومن أجل بعض المتغيرات فإننا يمكننا أن نحول الرقم العددي على شكل فئة رقمية وبذلك يمكننا إنشاء نوع من المستوى العددي إلا أن بعض القيم الأخرى يمكن أن تكون على شكل مستوى رقمي حقيقي تمتد عندها قيمة المتغير) .

كما أن البيانات الرقمية تأخذ أشكال مختلفة طالما أن الفهم الطبيعي للبيانات وتصنيف المتغيرات هو الخطة الهامة الأولى في اختيار الطريقة الإحصائية المناسبة . يظهر الملحق C مخططات الخوارزمية (Flow chart) والتي توضح آلية هذه الفكرة والتي تقوم على الجمع ما بين الاختيار المناسب للطريقة الإحصائية وتحليل بيانات معينة .

ويمكن أن يميز الأنماط الرئيسية للمتغير في بطريقة نظامية من خلال تحديد فيما إذا كان من الممكن المتغير أن يأخذ قيمة من قيمتين مميزتين ، أو قيمة واحدة من عدة قيم مميزة، أو أي قيمة ضمن المجال المعطى لهذا المتغير . وعملياً يمكن أن يأخذ المتغير أحد الأنواع التالية:

أ– متغير نوعي /أو فئوي Qualitative/ Categorical variable

وهو عبارة عن متغير ينتمي إلى فئة واحدة من ضمن فئتين اثنتين أو أكثر من الفئات المميزة لهذا المتغير

فالمتغير من النوع الثنائي / بينري (a binary v.) أو ما يدعى dichotomous وهو نوع خاص من المتغيرات من أنماط المتغيرات الفئوية الاسمية والتي تعرف فقط من خلال وجود فئتين ، فعلى سبيل المثال كأن نقول شخص سليم أو شخص مريض أو أن نقول ذكر أو أنثى . وتتراوح قيم هذا المستوى من المتغيرات ما بين القيمة الصفر إلى القيمة واحد (0–1) .

ويمكن أن تلخص المستويات الخاصة بالمتغير الفئوي بما يلي :

1– مستوى / قياسي / إسمي Nominal scale : وهي عبارة عن فئات مميزة تعرف المتغير على أنها ذات قيم غير مرتبة Unordered وكل منها يمكن أن يشار إليه باسم كأن نقول لون البشرة (أبيض – أسود) .

2– مستوى ترتيبي Ordinal scale : وهو يضم فئات متغير تتميز ببعض الترتيبات الداخلية لكن هذا الترتيب لا يتضمن أي معنى بالنسبة للمتغير وتعرف الفواصل بين الفئات المختلفة حسب المتغير : على سبيل المثال قياس حالة الجسم في مصطلح الأمراض الباطنية Body condition score وكذا كثافة الومضان الفلوراسيني للخلايا عند استخدام المجهر الومضاني الفلوراسيني وتقدير درجات الحروق..... هذا المستويات تعطى غالباً قيماً عددية تتراوح بين 1 إلى n .

ب– المتغير الكمي Quantitative variable

وهو يتضمن قيم عددية معرفة بشكل جيد بمستواها وهنا نميز نوعين من المستويات أو المتغيرات الكمية :

1– المستوى الغير المستمر /متغيرات منقطعة/

A discrete (discontinuous) scale

نقول عن المتغير الإحصائي X أنه متغير منقطع إذا كان X∈ [a , b] وكانت هناك قيمة واحدة على الأقل تقع ضمن المجال ويستحيل على المتغير X أن يأخذها . وكمثال على هذا المستوى البيانات التي يمكن أن تأخذ قيم خاصة ذات تعداد نموذجي مثل أعداد المرضى أو عدد المواليد أو عدد الوفيات.... . لنأخذ مثلاً أعداد المرضى الذين يعالجون يومياً في المشفى في ولنفرض أن هذا العدد لا يقل عن 2 ولا يزيد عن 10 ، أي X∈ [2 , 10] وهنا نقول أننا أمام متغير إحصائي منقطع ، أما بالنسبة للعدد 3.5 مثلاً لا يمكن أن يأخذ المتغير X هذه القيمة .

2– المستوى المستمر أو المتغيرات الإحصائية المستمرة

A continuous scale or a continuous variable

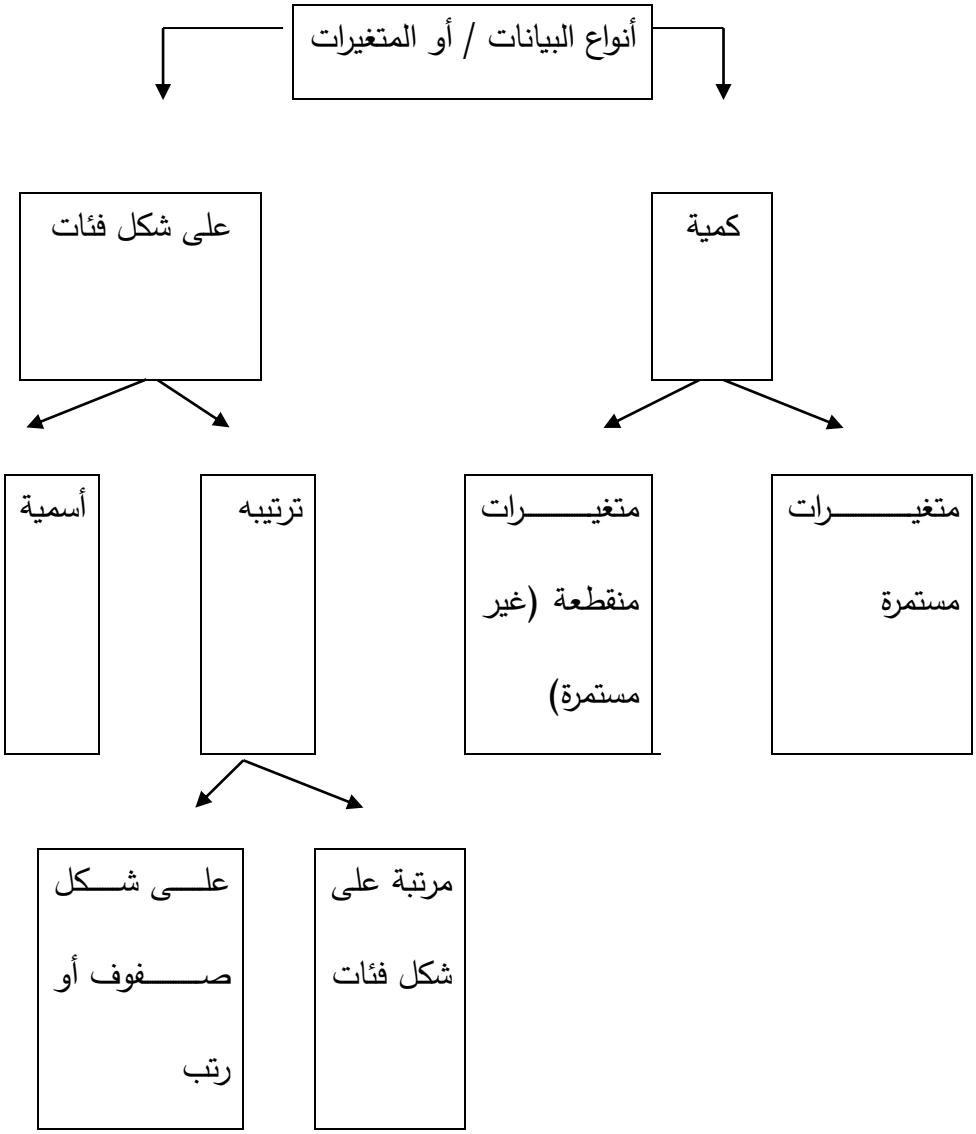
وتكون هنا جميع القيم مقبولة نظرياً في هذا المستوى وربما تكون القيم ذات حد أعلى وحد أدنى . وبالتالي فإن المتغير X هنا يأخذ أية قيمة من مجموعة الأعداد الحقيقية التي تمثل بمستقيم الأعداد الحقيقية R (real numbers) .

فإذا كان المتغير X متغيراً إحصائياً مستمراً وكان X ∈[a,b] فإن X يمكن أن يأخذ أية قيمة من a إلى b بما فيها الأعداد الصحيحة والنسبية والعشرية غير النسبية مثل π والقيمة e . ومثال على ذلك صفات الطول والوزن والسرعة وتركيز مكون كيميائي في الدم أو البول . وتكون قيم مستوى هذا المتغير ذات مدى غير محدود أي يمكن أن يصل بقيمته إلى اللانهاية .

وكمثال رقمي على هذا المتغير بأن نأخذ متغير الوزن عند الانسان خلال دراسة لمجموعة من الناس فإذا كان الوزن الاعظمي لأحد الأفراد في هذه المجموعة 94 كغ وأدنى وزن لأفراد هذه المجموعة هو 10 كغ فإن X يضم المجال X∈[10 – 94]

فإذا ما اخترنا أي فرد في هذه المجموعة فإن وزنه يمكن أن يكون واقعاً ضمن المجال المذكور أعلاه مهما كانت دقة الوزن 12.2 كغ أو 45.5 أو 67.7 كغ على سبيل المثال.

يوضح الشكل التالي أنماط المتغيرات في علم الإحصاء .



5-الاختلافات في القياسات Variations in Measurement

من المعروف أنه عندما تكرر المشاهدة ونريد تقدير ظاهرة حيوية خاصة فإن القياسات نادراً ما تتطابق . جزء من هذا الاختلاف يكون بسبب اختلاف طبيعي في المادة الحيوية المقاسة .

وسنستخدم عبارة الفرق أو الاختلاف الحيوي biological variation للتعبير عن هذه الظاهرة على الرغم من أن بعض الأخصائيين يستخدمون عبارة الخطأ الحيوي biological error بالحقيقة إن عبارة الخطأ الحيوي تقودنا بشكل خاطئ إلى تعبير مشوه في حين أن هذا الاختلاف لا يرتبط بنتيجة خطأ متعلق بآلة أو بإنسان وإنما خطأ طبيعي ويرتبط بالاختلاف الحيوي للمتغير المدروس .

ولكن إذا قمنا باختيار الوحدات المدروسة بشكل فردي حسب مواصفات خاصة قبل البدء بجمع البيانات فإننا سنكون قادرين على خفض مدى الاختلاف الحيوي إلا أنه لا يمكننا تحديده . ويعتمد هذا الاختيار غالباً على خواص أو مواصفات الوحدات المدروسة (على سبيل المثال العمر والجنس والوزن والحالة الصحية والذراري الجرثومية المسببة للإصابات المختلفة.....). ولذلك يعتمد هذا الاختيار على عوامل خاصة ضمن شروط التقصي المستخدم في الدراسة.

الاختلاف الحيوي Biological Variations

الاختلافات نوعان

1- الاختلاف الحيوي (biological) :

وهو عائد إلى اختلاف في طبيعة المادة الحيوية المقاسة ..... مثل تعداد المكونات الدموية كخلايا بيضاء أو حمراء أو مستوى هرمون معين في الجسم.

2- الاختلاف الفني (technical) :

وهو عائد إلى فروق حيوية في القياسات وفي الجهاز أو الطريقة التي نقوم فيها بالقياس أو المعايرة مثل حساب عدد الكريات الدموية الحمراء باستخدام المجهر الضوئي وشريحة عداد نيوباور او باستخدام جهاز تعداد الدم الكاملCBC(Complete Blood Count device) .