



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة تكريت – كلية التربية للعلوم الإنسانية

قسم الجغرافية

المرحلة الثالثة

المادة : الإحصاء الجغرافي

عنوان المحاضرة: تنظيم البيانات الكمية وتمثيلها وتحليلها

مدرس المادة : م.د. إسماعيل فاضل خميس مصطفى

2025-2026

## تنظيم البيانات الكمية وتمثيلها وتحليلها

### مقدمة في علم الإحصاء وأهمية تنظيم البيانات

يُعد علم الإحصاء من العلوم الأساسية التي لا يمكن الاستغناء عنها في البحث العلمي، لأنه الأداة التي تساعد الباحث على جمع البيانات وتنظيمها وتبويبها وتحليلها، ثم تفسير نتائجها بطريقة علمية دقيقة. وقد تطور الإحصاء في العصر الحديث ليصبح من أكثر العلوم ارتباطاً بمختلف التخصصات، إذ يدخل في مجالات الاقتصاد، والإدارة، والجغرافيا، والزراعة، والطب، والعلوم الاجتماعية، وغيرها. وتكمن أهميته في كونه يحول الأرقام المتفرقة والمشاهدات الخام إلى معلومات منظمة يمكن الاستفادة منها في تفسير الظواهر واتخاذ القرارات.

وتبدأ العملية الإحصائية عادة بجمع البيانات من مصادرها المختلفة، وقد تكون هذه البيانات كمية أو وصفية. فالبيانات الكمية هي التي تأخذ قيمة رقمية قابلة للقياس والحساب، مثل الدخل، وعدد السكان، ودرجات الحرارة، والإنتاج الزراعي، في حين أن البيانات الوصفية تعبر عن صفات أو فئات مثل الجنس، والمهنة، ونوع السكن. وعندما تكون البيانات كثيرة ومتنوعة، فإنها لا تكون ذات معنى واضح ما لم تُرتب وتُنظم في صورة جداول أو أشكال بيانية تسهل فهمها.

ومن هنا تأتي أهمية تنظيم البيانات، إذ يمثل الخطوة الأولى في التحليل الإحصائي. فالبيانات الخام إذا تُركت دون ترتيب يصعب استخلاص أي استنتاج منها، لكن عندما تُبوب في جداول تكرارية، أو تُمثل بأشكال بيانية، يصبح من الممكن ملاحظة التركيز، والانتشار، والقيم الشائعة، والاتجاه العام للتوزيع. ولهذا السبب يُعد التوزيع التكراري من أهم الأساليب المستخدمة في الإحصاء الوصفي، لأنه يقدم صورة مختصرة ودقيقة عن طبيعة البيانات.

كما أن التمثيل البياني للبيانات لا يقل أهمية عن الجداول، لأن الرسم البياني يعرض المعلومات بصورة بصرية تسهل على الباحث أو الطالب فهم خصائص البيانات بسرعة. ومن أكثر الرسوم البيانية استخداماً في حالة البيانات الكمية: **المدرج التكراري**، و**المضلع التكراري**، و**المنحنى التكراري**. وهذه الأشكال لا تقتصر على العرض فقط، بل تساعد أيضاً في تفسير توزيع البيانات والكشف عن شكلها، وهل هو متماثل أم ملتوي أم مشتت.

وعليه، فإن دراسة تنظيم البيانات الكمية وتمثيلها وتحليلها تمثل أساساً مهماً لفهم بقية موضوعات الإحصاء، لأنها تربط بين الأرقام المجردة والمعنى العلمي الذي يستفاد منه في البحث والدراسة.

### البيانات الكمية وأنواعها وخطوات تكوين التوزيع التكراري

البيانات الكمية هي البيانات التي تعبر عن كميات أو مقادير يمكن قياسها أو عدّها، ولذلك فهي تمثل أساساً مهماً في التحليل الإحصائي. وتنقسم هذه البيانات إلى نوعين رئيسيين: **بيانات كمية منفصلة** و**بيانات كمية متصلة**. فالبيانات المنفصلة هي التي تنتج عن العد، مثل عدد الطلاب، وعدد المزارع، وعدد السيارات، وهي

غالبًا تأخذ أعدادًا صحيحة. أما البيانات المتصلة فهي التي تنتج عن القياس، مثل الطول، والوزن، وكمية الأمطار، ودرجات الحرارة، ويمكن أن تأخذ قيمًا كسرية أو عشرية.

وعندما تكون البيانات الكمية كثيرة العدد، فإن عرضها بصورة خام يجعل فهمها أمرًا صعبًا، لذلك يلجأ الباحث إلى تنظيمها في **جدول توزيع تكراري**. ويقصد بهذا الجدول ذلك الترتيب الذي تُقسم فيه البيانات إلى فئات، ويُحدد لكل فئة عدد القيم الواقعة فيها، ويسمى هذا العدد **التكرار**. ويساعد هذا الأسلوب في تبسيط البيانات، وإظهار كيفية توزيعها، وتحديد الفئات الأكثر تكرارًا، والفئات الأقل تمثيلًا.

ولإنشاء جدول توزيع تكراري للبيانات الكمية، تُتبع مجموعة من الخطوات المتتابعة. تبدأ هذه الخطوات بترتيب البيانات تصاعديًا أو تنازليًا، لأن ذلك يسهل معرفة أصغر قيمة وأكبر قيمة. وبعد ذلك يُحسب **المدى**، وهو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة، ويعبر عن مقدار انتشار البيانات. ثم يتم تحديد **عدد الفئات** المناسبة، ويُفضل عادة أن لا يقل عددها عن خمس فئات ولا يزيد على خمس عشرة فئة، حتى يكون الجدول واضحًا ومتوازنًا.

وبعد تحديد عدد الفئات، يُحسب **طول الفئة** عن طريق قسمة المدى على عدد الفئات، ثم يقرب الناتج إلى أقرب عدد صحيح مناسب. وبعد ذلك تُنشأ الفئات بصورة متتابعة ومنظمة، بحيث تغطي جميع القيم دون تداخل أو فراغات. ثم تُوزع البيانات على الفئات، ويُحسب عدد القيم في كل فئة، وهو ما يسمى **التكرار**. وقد يضاف إلى الجدول كذلك **مركز الفئة**، وهو منتصف حدود الفئة، ويُستخدم في بعض المقاييس الإحصائية المهمة.

وتكمن أهمية هذا الجدول في أنه لا يختصر البيانات فقط، بل يكشف كذلك عن طبيعة التوزيع. فمن خلال النظر إلى التكرارات يمكن معرفة الفئة التي تتركز فيها القيم، وكذلك مدى تقارب القيم أو تشتتها. ولهذا السبب، فإن جدول التوزيع التكراري يعد الخطوة الأساسية التي تسبق التمثيل البياني والتحليل الإحصائي الأعمق.

### **المدرج التكراري وأهميته في تمثيل البيانات الكمية**

يُعد المدرج التكراري من أكثر الأشكال البيانية شيوعًا في الإحصاء، ولا سيما عند تمثيل البيانات الكمية المتصلة. وهو عبارة عن مجموعة من المستطيلات المتجاورة، تُرسم بحيث تمثل قواعدها على المحور الأفقي حدود الفئات، بينما تمثل ارتفاعاتها على المحور الرأسي تكرارات الفئات. وتمتاز أعمدة المدرج التكراري بأنها **متلاصقة**، لأن البيانات الكمية المتصلة لا توجد بينها فواصل حقيقية، وهذا ما يميزه عن الأعمدة البيانية العادية.

وتظهر أهمية المدرج التكراري في كونه يقدم صورة بصرية واضحة عن كيفية توزيع البيانات داخل الفئات. فمن خلاله يستطيع الباحث أن يلاحظ أين تتركز القيم، وهل هناك فئة أو أكثر تستحوذ على أكبر عدد من المشاهدات، كما يمكنه أن يكون تصورًا عن شكل التوزيع العام. وقد يكون هذا التوزيع **متمثلًا** إذا كانت القيم

موزعة حول الوسط بشكل متقارب، أو موجب الالتواء إذا امتد الذيل نحو اليمين، أو سالب الالتواء إذا امتد الذيل نحو اليسار.

ولرسم المدرج التكراري، يبدأ الباحث برسم محورين متعامدين، يمثل المحور الرأسي التكرارات، ويمثل المحور الأفقي الفئات أو حدودها. ثم تُرسم لكل فئة مستطيل يكون ارتفاعه مساويًا لتكرار تلك الفئة، وطول قاعدته مساويًا لطول الفئة. ومن المهم أن تكون الأعمدة متجاوزة دون مسافات فاصلة، لأن وجود الفراغات يعطي انطباعًا خاطئًا بأن البيانات منفصلة وليست متصلة.

ومن التطبيقات المهمة أيضًا **المدرج التكراري النسبي**، وفيه لا يمثل المحور الرأسي التكرارات المطلقة، بل يمثل **التكرارات النسبية** التي تُحسب بقسمة تكرار كل فئة على مجموع القيم. ويساعد هذا النوع من المدرجات في إظهار النسبة التي تمثلها كل فئة من مجموع البيانات، مما يجعل التفسير أكثر دقة، خاصة عند المقارنة بين مجموعتين مختلفتين في الحجم.

كما يمكن من خلال المدرج التكراري التعرف على **الفئة المنوالية**، وهي الفئة التي تمتلك أعلى تكرار، لأن العمود المقابل لها يكون الأعلى في الرسم. كذلك يمكن تقدير مدى انتشار البيانات من خلال عرض التوزيع على المحور الأفقي. وكلما كانت القيم متقاربة تركزت الأعمدة في مجال ضيق، بينما إذا كانت البيانات متشتتة امتد المدرج على مدى أوسع.

وبذلك فإن المدرج التكراري لا يُعد مجرد شكل جمالي لعرض البيانات، بل يمثل وسيلة تحليلية مهمة تكشف عن خصائص التوزيع، وتساعد في فهم طبيعة الظاهرة المدروسة بصورة مباشرة وواضحة.

### المقاييس الإحصائية الوصفية وعلاقتها بفهم التوزيع

بعد تنظيم البيانات في جداول تكرارية وتمثيلها بيانيًا، تأتي مرحلة مهمة أخرى تتمثل في استخدام **المقاييس الإحصائية الوصفية**، وهي مجموعة من المقاييس التي تساعد في تلخيص البيانات رقميًا والتعبير عن خصائصها الأساسية. وتنقسم هذه المقاييس إلى نوعين رئيسيين: **مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت**. تشمل مقاييس النزعة المركزية **الوسط الحسابي والوسيط والمنوال**. فالوسط الحسابي يُعد من أكثر المقاييس استعمالًا، لأنه يمثل المعدل العام للقيم، ويُحسب بقسمة مجموع القيم على عددها. أما الوسيط فهو القيمة التي تقع في منتصف البيانات بعد ترتيبها، بحيث تقسم البيانات إلى نصفين متساويين. في حين أن المنوال هو أكثر القيم تكرارًا، أو الفئة الأكثر تكرارًا في حالة البيانات المبوبة. ولكل واحد من هذه المقاييس أهمية خاصة، إذ إن الوسط الحسابي يعطي فكرة عن المعدل العام، بينما يكشف الوسيط عن مركز البيانات الحقيقي خاصة إذا كانت القيم المتطرفة موجودة، ويبين المنوال أكثر القيم شيوعًا.

أما مقاييس التشتت، فهي المقاييس التي تبين مدى انتشار القيم حول مركزها، ومن أهمها **المدى والتباين والانحراف المعياري**. فالمدى هو أبسط مقاييس التشتت، ويعبر عن الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة. لكنه

لا يكفي وحده، لأنه يعتمد فقط على قيمتين من البيانات. ولهذا يُستخدم التباين والانحراف المعياري بوصفهما مقياسين أكثر دقة، لأنهما يعتمدان على جميع القيم في العينة أو المجتمع الإحصائي. وتتضح العلاقة بين هذه المقاييس والرسم البياني عند تفسير شكل التوزيع. فإذا كانت البيانات متماثلة فإن الوسط الحسابي والوسيط والمنوال غالبًا ما تكون متقاربة أو متساوية. أما إذا كان التوزيع ملتويًا، فإن هذه المقاييس تختلف عن بعضها تبعًا لاتجاه الالتواء. فإذا كان الالتواء موجبًا يمتد الذيل نحو اليمين، ويكون الوسط الحسابي أكبر من الوسيط، وإذا كان الالتواء سالبًا يمتد الذيل نحو اليسار، ويكون الوسط الحسابي أقل من الوسيط غالبًا.

وتساعد هذه المقاييس الباحث في فهم البيانات بصورة أعمق، لأنها لا تكتفي بإظهار شكل التوزيع، بل تقدم قيمة عددية دقيقة يمكن الاستناد إليها في المقارنة والتحليل. ومن هنا فإن الربط بين الجدول التكراري، والمدرج التكراري، والمقاييس الإحصائية الوصفية، يمثل أساسًا متينًا لفهم البيانات الكمية وتفسيرها بطريقة علمية متكاملة.

### التطبيقات العملية في الإحصاء وأهمية التحليل في اتخاذ القرار

لا تتوقف أهمية الإحصاء عند الجوانب النظرية، بل تمتد إلى مجالات التطبيق العملي التي تجعل منه أداة أساسية في البحث العلمي واتخاذ القرار. فالإحصاء يُستخدم في تحليل نتائج الامتحانات، ودراسة أحجام السكان، وقياس الإنتاج الزراعي، وتقييم الظواهر الاقتصادية والاجتماعية، فضلاً عن دوره الكبير في البحوث الجغرافية والبيئية والطبية. والسبب في ذلك أن الإحصاء يمنح الباحث القدرة على الانتقال من الملاحظة العامة إلى الاستنتاج العلمي المبني على أدلة رقمية.

فعلى سبيل المثال، عند تحليل درجات الطلاب في مادة دراسية، فإن ترتيب الدرجات في جدول تكراري ورسمها في مدرج تكراري يساعد المدرس على معرفة المستوى العام للطلبة، وهل تتركز الدرجات في الفئات الوسطى أم العليا أم الدنيا. كما يمكنه من تحديد درجة النجاح الشائعة، أو معرفة ما إذا كانت الأسئلة سهلة أم صعبة من خلال شكل التوزيع العام. وهذا يُمكنه من اتخاذ قرارات تتعلق بتعديل الاختبار أو تطوير طرائق التدريس.

وفي المجال الزراعي، يمكن استخدام الإحصاء لتحليل إنتاجية المحاصيل في المزارع المختلفة. فعندما تُجمع بيانات الإنتاج وتُنظم في فئات، يستطيع الباحث معرفة المزارع الأكثر إنتاجًا، والفئات التي تتركز فيها الإنتاجية، ومدى اختلاف الإنتاج بين المزارع. كما يساعد ذلك في الكشف عن التباين المكاني في الإنتاج، وهو أمر مهم في الدراسات الجغرافية الزراعية.

أما في الدراسات السكانية، فإن الإحصاء يتيح تحليل معدلات النمو والكثافة والتوزيع العمري، وبالتالي الإسهام في وضع خطط تنموية أكثر كفاءة. وفي القطاع الصحي، تُستخدم الأساليب الإحصائية لتقدير معدلات الإصابة بالأمراض، وقياس فعالية العلاجات، ومقارنة نتائج الفحوص المختبرية. وفي الاقتصاد، يعتمد صانع القرار على المؤشرات الإحصائية في دراسة البطالة، والتضخم، والدخل، والأسعار.