

# خطوات مغايرة في مجال تعليم الإحصاء:

## توجهات منشودة وأنشطة مقترحة

ليانا جابر هاشم - مديرة في مدرسة القدس الاعدادية للبنات

### ملخص:

تتناول هذه المقالة موضوع الإحصاء كأحد مواضيع الرياضيات للمرحلة الابتدائية في بعده التربوي النظري والتطبيقي. تقدم هذه المقالة أهم التوجهات التربوية العالمية لتعليم هذا الموضوع. كما تقترح أنشطة تطبيقية متنوعة لتعليم هذا الموضوع ضمن هذه التوجهات. إلى جانب ذلك تتناول المقالة بعض كتب المناهج التعليمية التي تطرح هذا الموضوع بصورة تحليلية ناقدة، كما تبحث في مدى ملاءمتها للتوجهات التربوية والعلمية المطلوبة. ختاماً تقدم المقالة ملخصاً لأهم التوصيات لتعليم هذا الموضوع في الصفوف الابتدائية ابتداءً من الأول الأساسي وانتهاءً بالسادس الأساسي.

### مقدمة

بدايةً، وقبل أن ندخل في تفاصيل هذا الموضوع، لا بد من إبراز الضوء على الجدل القائم في مجتمع التربويين والمتعلمين والناس عامة حول أسباب تعليم الرياضيات عامة والإحصاء خاصة. من خلال استعراض وجهات النظر المختلفة وتبني جزء منها سوف انتقل لموضوع تعليم الإحصاء. إذن، نحن الآن أمام سؤال جوهري ومهم طالما تكرر وما زال: "لماذا نعلم الرياضيات؟"

لا توجد إجابة واحدة ووحيدة على هذا السؤال. فلكل منظوره ومبرراته وتوقعاته. البعض يرى أن تعليم الرياضيات يجب أن يقتصر على تعليم العمليات الحسابية الأساسية التي يحتاجها الفرد في حياته اليومية (Schank,1997)، آخرون يرون أن الرياضيات مهمة لذاتها وطبيعتها التجريدية، وأن من يتعلم الرياضيات يجب أن يحب الرياضيات (Treff, 2010). كما يرى البعض أن تعليم الرياضيات فيه منفعة ذهنية على اعتبار أن تعلم

الرياضيات هو بمثابة رياضية ذهنية تنمي القدرة على التفكير والاستنتاج والتعميم (Claxton, 2004). هذا وقد اعتبر الكثيرون الرياضيات على أنها لغة للعلوم الأخرى (Cockcroft, 1982). وأخيراً، هناك من يرى في الرياضيات جانباً اجتماعياً وثقافياً، هذه الرؤية ولدت مصطلحات جديدة لأنواع مختلفة من الرياضيات مثل "الرياضيات الاجتماعية" و "الرياضيات الإثنية" (Ambrosio, 1997) والتي تركز على الجانب الإنساني والتقاطعات الثقافية الاجتماعية مع هذا الموضوع العلمي. قد نتساءل هنا، ما هو موقف هذه المقالة من هذه المبررات والأسباب التي تقف وراء تعليم الرياضيات؟ تأتي الإجابة على هذا التساؤل، في سياق تعليم الرياضيات عامة والإحصاء خاصة، متعددة الأبعاد. إذ أننا نرى في تعليم الإحصاء أداة فعالة للمنفعة العلمية والحياتية والثقافية، كما أن فيها زخماً رياضياً ورياضة ذهنية تضع المتعلم في مواقف داعية للتفكير والتجريد. ويجدر بنا الذكر هنا أن تعليم الإحصاء قد يساعدنا في الإجابة على تساؤل يطرحه طلابنا دائماً علينا، ألا هو لماذا نتعلم الرياضيات، وماذا سيفيدنا هذا في حياتنا؟ نحن نعلم أن موضوع الرياضيات من المواضيع التي يحمل كثير من المتعلمين تجاهها اتجاهات سلبية لذلك لا بد من جعلها مادة حيوية سلسلة يقبل على تعلمها الطلاب بصورة إيجابية، وهذا ما سنحاول أن نعززه من خلال الجانب التطبيقي والأنشطة المقترحة في هذه المقالة.

### الإحصاء والرياضيات: هل بينهما علاقة احتواء أم تقاطعها مجموعة خالية؟

هناك الكثير من الجدل حول موقع الإحصاء بالنسبة للرياضيات وتعليمها. هناك توجهات تدعو إلى اعتبار الإحصاء علماً منفصلاً عن الرياضيات على اعتبار أن الإحصاء في العقود الأخيرة وخاصة في العقد الأخير برز كمجال مستقل حيث لم يقتصر على تطويع علوم الرياضيات إنما بات يقوم بتطوير ذاته بأدوات واليات احصائية خاصة به ودخوله لخدمة جميع مجالات العلم ومجالات الحياة المتنوعة.

وبالمقابل هناك توجهات تدعو إلى دمجها مع المواضيع الرياضية الأخرى. في هذا السياق سنتبنى التوجه الثاني، بل وسنحاول تطويعه لأهدافنا التي تتماشى مع التوجهات الحديثة في تعليم الرياضيات.

## لماذا الإحصاء؟

قد يتساءل البعض، لماذا تم تخصيص هذه المقالة لبحث موضوع يعتبره الكثيرون هامشياً إذا ما قورن مع مواضيع الرياضيات الأخرى التي يتم تدريسها في المرحلة الأساسية كالعلاقات الحسابية الأربعة والكسور العادية والعشرية والهندسة والقياس. كثيراً ما نعاني كمعلمين وبعاني طلابنا كمعلمين من جمود الرياضيات ومحدودية ربطها بحياة الطالب مما يؤدي إلى انخفاض لدافعيته نحو التعلم وعدم تلبية الميل واحتياجات لدى المتعلم. إن الرياضيات كانت وما زالت تدرس بصورة كلاسيكية وإجرائية وبعيدة عن الربط الفعلي بالجوانب التطبيقية والحياتية وفي كثير من الأحيان بصورة صماء مجردة من المعنى. من خلال هذه المقالة حاولت اختيار أحد المواضيع التي يسهل تعليمها ضمن سياقات متنوعة، ويمكن إيجاد تشابكات لها مع الحياة. إذ ليس من الصعب أن يتم تدريس الإحصاء في سياقات حياتية وعلمية وثقافية واجتماعية وما إلى ذلك. كما يتوفر في هذا الموضوع إمكانية تنمية مهارات التواصل والتفسير ومهارات التفكير العليا لدى المتعلم التي تعد من الأهداف المنشودة في تعليم الرياضيات خاصة وفي التعليم عامة.

### نبذة عن المبادئ والمعايير العالمية في تعليم الرياضيات عامةً والإحصاء خاصة:

#### مبادئ تعليم الرياضيات:

تعتبر المنظمة القومية لمعلمي الرياضيات <sup>1</sup> NCTM من المرجعيات الهامة والمؤثرة في توجيه تعليم الرياضيات عالمياً ومحلياً. في عام 2000 أصدرت هذه المنظمة وثيقة مجددة لمبادئ ومعايير تعليم الرياضيات وموضوعاته المختلفة (NCTM, 2000). تطرح هذه الوثيقة مجموعة من المبادئ العامة لتعليم الرياضيات على اختلاف المواضيع ومنها:

- المساواة: بحيث ينبغي أن تكون توقعاتنا عالية من جميع الطلاب على اختلاف مستوياتهم، وأن نوفر الدعم اللازم لجميع الطلاب.

المزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى الموقع [www.nctm.org](http://www.nctm.org)

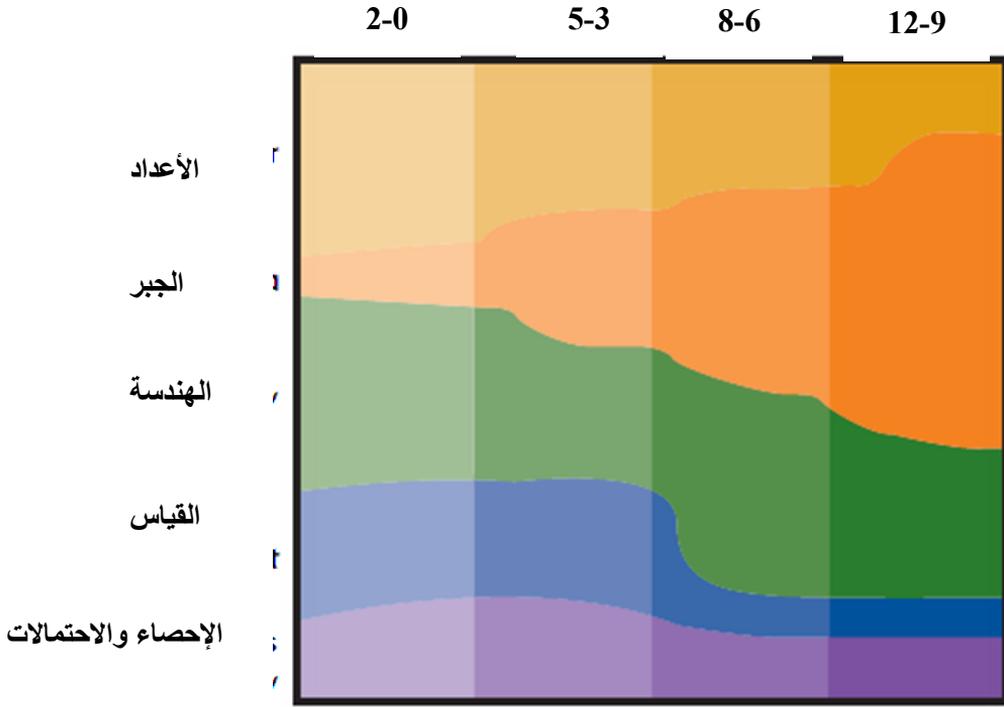
- المنهاج: والذي يعتبر أكثر من مجرد مجموعة من النشاطات. يجب على المنهاج أن يكون متكاملًا وأن يركز على الرياضيات المهمة التي تتوزع في الصفوف المختلفة.
- التعليم: تعليم الرياضيات الفعال يتضمن فهم احتياجات الطلاب ومن ثم تحديهم ودعمهم للتعلم بشكل جيد.
- التعلم: على الطلاب أن يتعلموا الرياضيات بشكل ذو معنى وأن يبني المعلومات الجديدة بصورة نشطة بناءً على المعلومات والخبرات السابقة.
- التقييم: على التقييم أن يدعم تعلم الرياضيات المهمة وتوفر معلومات مفيدة لكل من الطالب والمعلم.
- التكنولوجيا: تعتبر التكنولوجيا أداة فعالة في تعليم وتعلم الرياضيات، كما أنها تؤثر إيجاباً على هذه العملية

كما تقترح نوعين من المعايير، الأول يدعى معايير المحتوى والذي يتعلق بالموضوعات الرياضية المختلفة والتي تم تقسيمها إلى المجالات التالية: الأعداد والعمليات عليها، والجبر، والهندسة، والقياس، والإحصاء والاحتمالات، وتختلف هذه المعايير باختلاف المحتوى، أما النوع الثاني من المعايير فيدعى بمعايير العمليات وهي معايير عامة ينبغي مراعاتها عند تدريس المواضيع الرياضية المختلفة، وهذه المعايير هي: حل المشكلات، والتفسير والبرهان، والتواصل، والربط، والتمثيل. سأعرض لهذه المعايير في سياق تعليم الإحصاء من خلال بعض الأمثلة المطروحة لاحقاً.

وفي عودة لمعايير المحتوى، من المفيد هنا أن نستعرض المعايير المتعلقة بتعليم الإحصاء، حيث أشارت NCTM إلى ضرورة التفسير الإحصائي وأهميته لكل فرد في المجتمع. كما دعت إلى ضرورة تمرين الطلبة على صياغة أسئلة، وجمع وتنظيم وعرض بيانات لها علاقة بالإجابة على هذه الأسئلة. هذا وأكدت على ضرورة خلق الفرص المناسبة لتعليم الطرق الإحصائية المختلفة، وطرق تحليل البيانات وتكوين استنتاجات وتنبؤات مبنية على البيانات.

## ملخص لمعايير NCTM المتعلقة بموضوع الإحصاء

إن موضوع الإحصاء هو موضوع رياضي حيوي يمتد، على امتداد المراحل بل يفترض أن يأخذ مساحة أوسع في المراحل الأساسية. والشكل رقم (1) يبين التوزيع الافتراضي للمواضيع الرياضية على اختلاف المراحل المدرسية، يمكننا من خلال هذا الشكل أن نرى موقع الإحصاء المفترض بين المواضيع الأخرى على اختلاف المناهج والجهات التي تصدرها.



شكل رقم 1: التصور النموذج لتوزيع المواضيع حسب المراحل المختلفة

Principles & Standards (Nctm, 2000)

في المرحلة من الروضة وحتى الصف الثاني:

في هذه المرحلة يوصى بالأمور التالية

- صياغة أسئلة والتي يمكن أن تكون توضح من خلال بيانات، وجمع وتنظيم وعرض بيانات مناسبة للإجابة عليهم.

- توجيه أسئلة وجمع بيانات حول أنفسهم وما حولهم.
- تصنيف الأشياء تبعاً لخصائصها ، وتنظيم بيانات حول هذه الأشياء
- تمثيل البيانات باستعمال مواد محسوسة، صور ، تمثيلات بيانية.
- **اختيار واستعمال طرق إحصائية مناسبة لتحليل البيانات.**
- وصف أجزاء من البيانات ومجموعة البيانات ككل من أجل تحديد ما الذي تظهره هذه البيانات.
- **تطوير وتقييم استنتاجات وتوقعات مبنية على البيانات:**
- مناقشة الأحداث المرتبطة مع خبرة الطلاب كشيء ممكن أو غير ممكن.

### في المرحلة من الثالث إلى الخامس:

- **صياغة أسئلة والتي يمكن أن تكون توضح من خلال بيانات، وجمع وتنظيم**  
وعرض بيانات مناسبة للإجابة عليهم.
- تصميم مهمات استقصاء لوضع السؤال، والتنبه إلى أثر طريقة جمع  
البيانات على طبيعة مجموعة البيانات.
- جمع البيانات باستخدام المشاهدات، الاستبانات والتجارب.
- تمثيل البيانات باستخدام الجداول والرسومات البيانية مثل (line plots,  
bar graphs and line graphs)
- **اختيار واستعمال طرق إحصائية مناسبة لتحليل البيانات.**
- وصف شكل واهم معالم البيانات، والمقارنة مع مجموعة بيانات ذات  
علاقة، مع التأكيد على كيفية توزيع البيانات
- التركيز على مقاييس النزعة المركزية خاصة الوسيط، ومحاولة ملائمة  
المقياس المناسب لطبيعة البيانات المتوفرة.
- المقارنة بين التمثيلات المختلفة لمجموعة البيانات الواحدة وتقييم مدى  
فاعلية كل تمثيل في إظهار معالم معينة لمجموعة البيانات.
- **تطوير وتقييم استنتاجات وتوقعات مبنية على البيانات:**
- اقتراح وتفسير الاستنتاجات والتوقعات المبنية على البيانات وتصميم  
الدراسة من أجل استقصاء تنبؤات واستنتاجات أخرى.

## معايير أخرى:

من جهة أخرى، قدم جال وجارفيلد (Gal & Garfield, 1997) مجموعة من الأهداف العامة التي يجب أن نراعيها عند تعليم موضوع الإحصاء، والتي تتمثل في الأهداف التالية:

- الهدف الأول: فهم الهدف والمنطق من الاستقصاء الإحصائي
- الهدف الثاني: فهم كيفية إجراء الاستقصاء الإحصائي
- الهدف الثالث: اتقان المهارات الإجرائية
- الهدف الرابع: فهم العلاقات الرياضية
- الهدف الخامس: تطوير مهارات التفسير الإحصائي والثقافة الإحصائية
- الهدف السادس: تطوير القدرة على التواصل إحصائياً
- الهدف السابع: تطوير ميول إحصائية إيجابية

ولابد أن نشير في هذا المقام أن ثمة تقاطعات واضحة بين توجهات منظمة NCTM وتوجهات جال وجارفيلد.

## قضايا بيداغوجية هامة في تعليم الإحصاء:

هناك عدة جوانب ينبغي التطرق إليها على المستويين العام والخاص: في تعليم الرياضيات عامةً، وفي تعليم الإحصاء خاصةً، ومن أبرز هذه المواضيع:

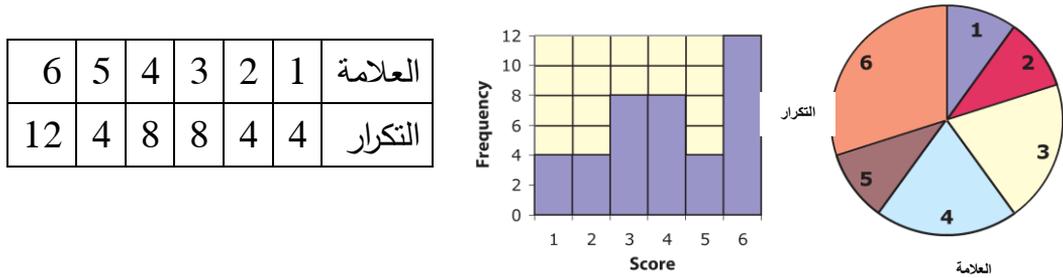
## \* التمثيلات المتعددة

### توضيح:

تولي التوجهات الحديثة في تعليم الرياضيات أهمية كبيرة لتعليم المفهوم الرياضي أو

إكساب المهارة الرياضية للطالب من خلال عرض وتوظيف أكبر قدر ممكن من التمثيلات لمفهوم ما (Swan,2008) ، إن التعدد في التمثيلات يمكن أن يوظف في مواضيع رياضية مختلفة، كالأعداد والجبر وكذلك الإحصاء. يتوفر لدى الإحصاء إمكانية التمثيل بطرق متنوعة من جداول ورسومات بيانية بأنواعها المختلفة والتعبير باللغة والصور. على المعلم أن يحاول جاهداً إظهار هذا التنوع وأن يشجع الطالب أن يمثل من شكل إلى آخر.

فيما يلي بعض التمثيلات لمجموعة واحدة من البيانات: القطاعات الدائرية، الجداول التكرارية، الجداول.

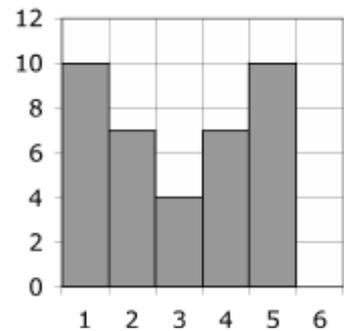
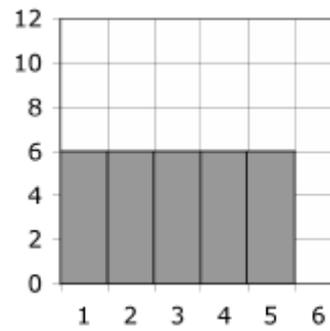
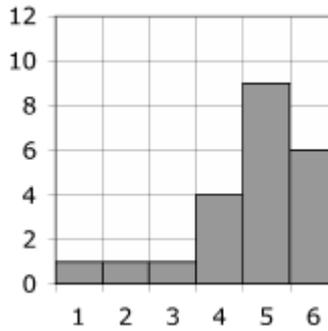
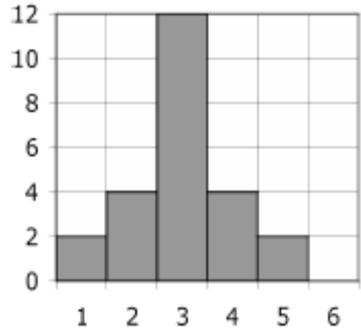
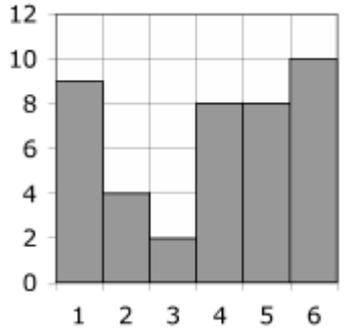
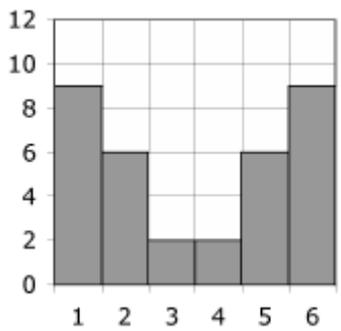
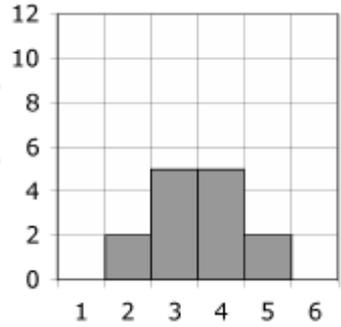
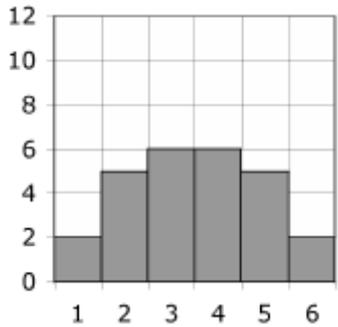
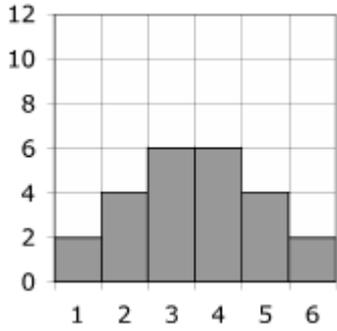
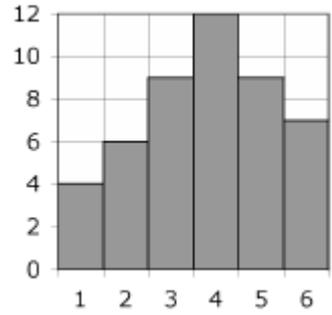
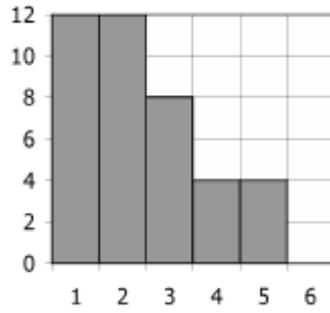
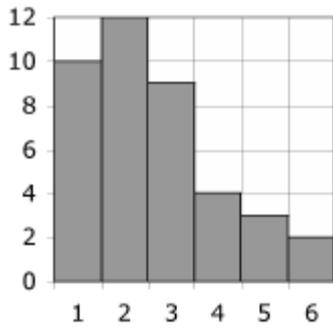


كما يمكن إضافة العديد من التمثيلات الأخرى لهذه المجموعة من البيانات كالتمثيل اللغوي، أو بالإشارات، أو التمثيل بالصور تبعاً للمرحلة والأهداف التعليمية المراد تحقيقها. استناداً إلى فكرة التمثيلات المتعددة، يمكن أن يقوم المعلم بصياغة مجموعة من الأنشطة يطلب فيها من الطالب التوفيق بين رسومات التمثيلات المختلفة.

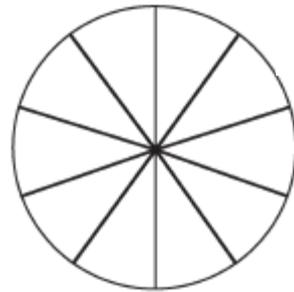
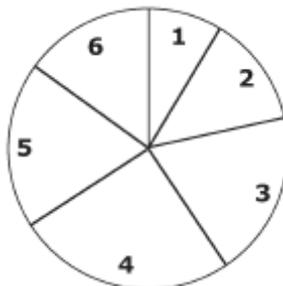
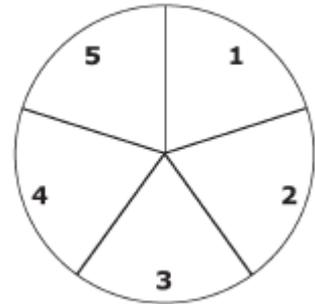
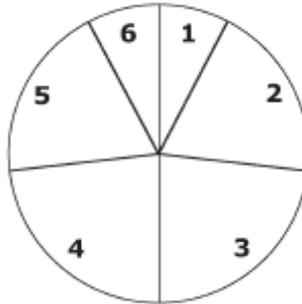
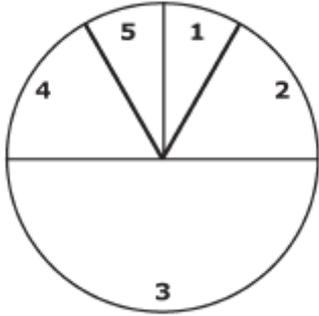
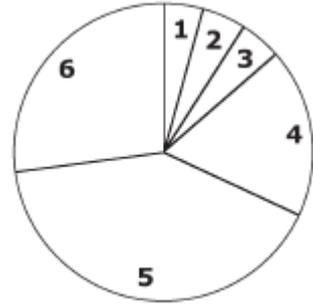
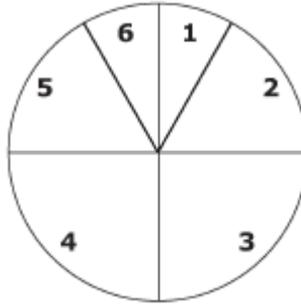
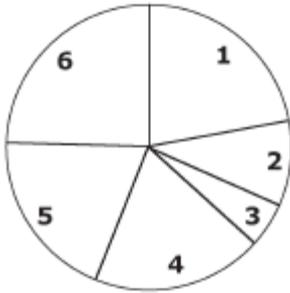
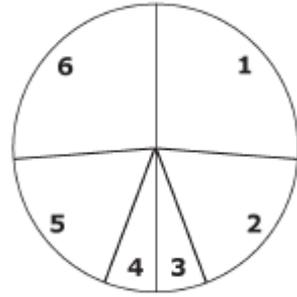
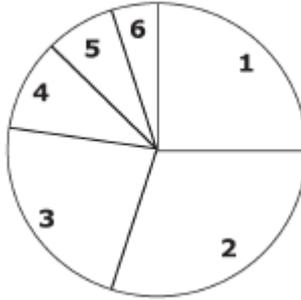
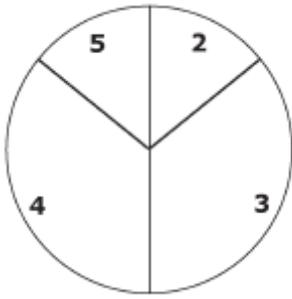
### نشاط مقترح:

يقوم المعلم بقص الأشكال التالية كل على حدة (على شكل بطاقات)، ويقسم الطلاب في مجموعات. يطلب المعلم من المجموعات أن تقوم بتصنيف البطاقات التي تمثل نفس البيانات إلى بطاقات ثلاثية متكافئة للتمثيلات الثلاثة المختلفة (تمثيل بالأعمدة، تمثيل بالقطاعات الدائرية، تمثيل بالجدول).

المجموعة الأولى:



المجموعة الثانية:



اكما ، بنفسك

المجموعة الثالثة:

6	5	4	3	2	1	العلامة
2	4	6	6	4	2	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
0	6	6	6	6	6	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
0	2	5	5	2	0	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
2	3	4	9	12	10	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
7	9	12	9	6	4	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
2	5	6	6	5	2	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
0	4	4	8	12	12	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
6	9	4	1	1	1	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
0	2	4	12	4	2	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
9	6	2	2	6	9	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
0	10	7	4	7	10	التكرار

6	5	4	3	2	1	العلامة
10	8	8	2	4	9	التكرار

ملاحظة: ممكن أن يقوم المعلم بإضافة مجموعات أخرى حسب الأهداف التعليمية المراد تحقيقها والمعرفة السابقة لدى الطلاب. كما يمكن إعطاء الطالب فرصة للتمثيل بصور مختلفة بناءً على بيانات يجمعها الطالب بنفسه:

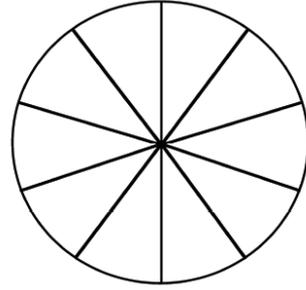
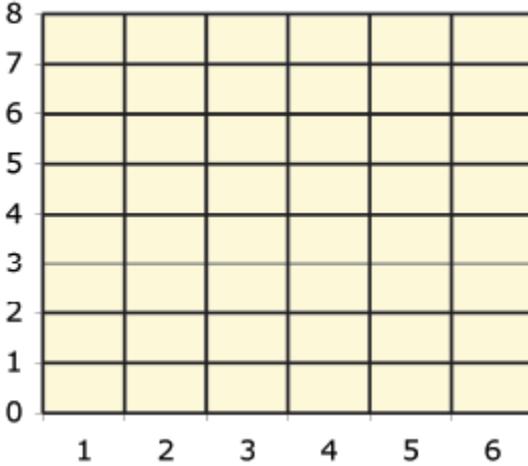
جدول تكراري:

6	5	4	3	2	1	العلامة
						التكرار

قطاع دائري:

تمثيل بالأعمدة:

### المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية



توضيح:

في سياق المعرفة الرياضية، استخدم سكيمب (Skemp, 1976) مصطلح الفهم العلائقي relational understanding والفهم الأدائي instrumental understanding ، حيث قصد بالنوع الأول من الفهم هو معرفة ماذا نفعل ولماذا. أما النوع الثاني فقصد به هواتباع القوانين بدون فهم. وقد استخدم آخرون مصطلحي المعرفة الإجرائية والمعرفة المفاهيمية للتعبير عن أنواع المعرفة الرياضية. إن التركيز على المفاهيم أي المعرفة المفاهيمية من شأنه إن يجعل المفهوم أعمق عند الطالب، يسهل البناء عليه واسترجاعه على المدى البعيد. أما التركيز على الإجراءات فهو أسرع وأسهل ويعطي نتائج فورية.

السؤال الذي يطرح نفسه الآن: أين نحن في تعليم الإحصاء تحديداً من هذين النوعين من الفهم. أيهما أهم الإجراءات أم المفهوم ذاته؟ يصعب علينا أن نتجاهل الإجراءات تماماً فالإجراء والقانون هما أداتان فعالتان للخروج بالنتائج المطلوبة، إلا أن المبالغة في تعليم الإجراءات على حساب المفهوم نفسه، أمر

مرفوض، إذ لا يكفي أن نعلم الطالب كيف يجد الوسط الحسابي، ولكن أيضاً والأهم: ماذا نعني بالوسط الحسابي؟

إن الانطباع الرائج عند تعليم أو تعلم موضوع الإحصاء هو التركيز على الإجراءات وامتلاك المهارات اللازمة للتمكن من الإجراءات والقوانين اللازمة. على سبيل المثال يعتبر موضوع الوسط الحسابي = مجموع المشاهدات ÷ عددها قانوناً هاماً يتم اعتباره مركزياً في الصفوف الابتدائية. فيما يلي مثلاً يعرض الموضوع من زاوية أخرى أكثر ميلاً للجانب المفاهيمي:

أحضر الجميع إلى الحفلة قطعاً من البسكويت. سيأخذ الجميع عدداً مماثلاً من البسكويت. البعض أعطى من القطع التي أحضرها، والبعض أخذ من غيره. هل يمكن أن يكون مجموع ما تم إعطاؤه مختلفاً عن مجموع ما تم أخذه من قطع البسكويت؟ لماذا؟  
(Leon and Zawojewski, 1991, p: 117)

فيما يتعلق بموضوع تعليم الوسط الحسابي، يدعو البعض إلى تأجيل تعليم إجراءات حساب الوسط الحسابي إلى الصف السادس (Russell & Mokros, 1996)، في حين يبدأ تعليم مفهوم الوسط الحسابي في الصف الرابع بشكل بصورة تركز على مفهوم الاتزان والبعد عن الوسط الحسابي (مجموع الانحرافات يساوي صفر) بحيث يرون المعدود كعدد يمثل مجموعة من المعطيات ويلخصها بدلاً من رؤيته كعدد يتم الحصول عليه بواسطة إجراء معين.

من الأسئلة التي تشجع على هذا النوع من الفهم أن نعطي الطلاب قيمة الوسط الحسابي ونطلب منه أن يحدد معطيات لها هذا الوسط، وبالتالي يصبح عنده حس أعلى عندما يسمع عبارات مثل "التمن المتوسط" لبيت هو 150.000 دولار "أو" معدل كبير العائلة "

مثال مقترح:

لقد أجرينا مسحاً لأسعار تسعة أصناف مختلفة من أكياس رقائق البطاطا. وكان معدل الثمن أو الثمن العادي أو الثمن النموذجي، لأكياس ذات نفس الحجم، هو 1.38 دولار. ماهي الأسعار الممكنة لهذه الأصناف التسعة؟  
إننا نستخدم لغة" النموذجياً والعادياً والمعدل " كي نبقي النقاش مفتوحاً أمام كل الطرق التي يمكن للتلاميذ أن يفكروا بها في المعدل.

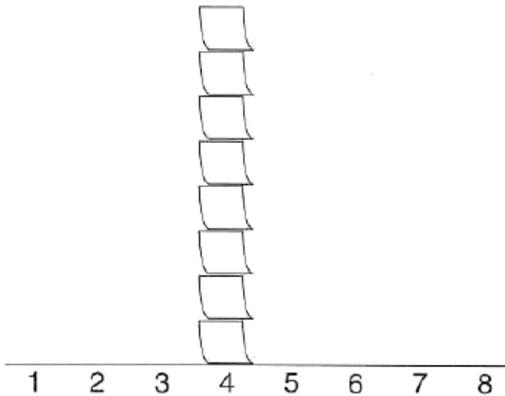
إن أسئلة من هذا النوع يمكن أن تكشف لنا المفاهيم المختلفة للوسط الحسابي التي لدى الطلبة، وبالتالي يمكن أن يقوم المعلم بتعزيز بعضها أو توجيه وتصحيح بعضها الآخر.

### نشاط مقترح:

يهدف هذا النشاط إلى تعميق فهم الطلاب بالوسط الحسابي ومفهوم الاتزان في الوسط الحسابي.

المواد المطلوبة: أوراق ملاحظات

لاصقة



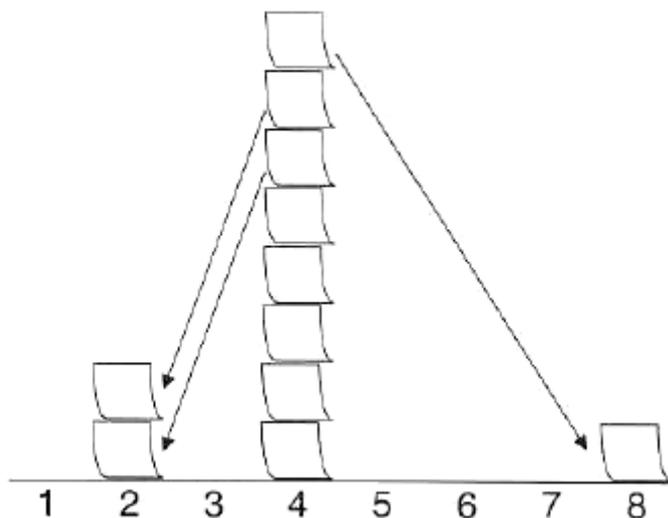
وصف النشاط: يتناول النشاط ثماني عائلات عدد أفراد كل منها 4 أفراد أي أن متوسط أفراد العائلة يساوي 4. يعمل التلاميذ عن طريق تخطيط محور (يعبر عن عدد الأفراد في كل عائلة) وأوراق ملاحظات لاصقة (تعبر عن عدد العائلات في كل حالة)، حيث تكون في

البداية جميع أوراق الملاحظات اللاصقة موجودة عند القيمة 4 أنظر الشكل المجاور.

على الرغم من أن توزيع المعطيات الحقيقي قد يبدو مثل هذا العرض، لكن هذا بعيد الاحتمال. ويعلم التلاميذ، من خلال خبرتهم، أن كبر بعض العائلات مساوٍ لكبر المعدل ولكن كبر العديد منها إما أكبر أو أصغر من المعدل .

نطلب من التلاميذ أن يجرؤوا توزيعاً واقعياً عن طريق سؤالهم "إذا كنا نعلم أن إحدى العائلات، حقيقة، ثلاثة أفراد بدلاً من أربعة، ماذا يتوجب علينا أن نفعل كي يبقى المعدل

؟4



عادة ما يقترح التلاميذ نقل نقطة واحدة من المعطيات، الممثلة بواسطة ورقة ملاحظات لاصقة واحدة من 4 إلى 5 لموازنة ال 3 لاحظ الشكل المجاور. ويتم التدخل التعليمي عن طريق الطلب من التلاميذ نقل المزيد من نقاط المعطيات حتى نصل إلى وضع تبدو فيه

المعطيات "شبيهة بوضع الحياة الواقعية" في الوقت الذي يبقى فيه المعدل 4. وعادة ما نستخدم أعداداً صغيرة كي يستطيع التلاميذ إجراء الحسابات ليبقى المعدل 4.

## التعليم من خلال المشاريع

### توضيح:

يعتبر التعلم من خلال المشاريع بشكل عام من أهم الطرق التي تفعل الدور النشط عند الطالب والتي تجعل للتعلم معنى وتشابك مع جوانب أخرى سواء كانت حياتية أو اجتماعية أو دينية أو غير ذلك. تزايدت الدعوة في العقود الأخيرة إلى توظيف هذا النوع من التعلم

في مجال تعليم الرياضيات. وعلى اعتبار أن موضوع الإحصاء هو من المواضيع الأكثر تشابكاً مع الحياة اليومية، وذو التطبيقات المباشرة مع الواقع، فإن استعمال هذا النوع من التعلم يلاقي إقبالاً أوسع في الإحصاء من غيره من مواضيع الرياضيات.

### نشاط مقترح:

#### مقترح مشروع الرياضيات في الرياضة المفضلة (Muschala & Muschla, 2009)

معظم الطلاب يستمتعون في مشاهدة أو المشاركة في أنواع مختلفة من الرياضة. ولكن القليلون منهم يقدرّون أهمية الرياضيات في الرياضة. يهدف هذا المشروع تناول رياضة مفضلة من منظور الرياضيات بصورة ممتعة وشيقة للطلاب.

وصف المشروع: يتم تقسيم الطلاب إلى مجموعات ثلاثية أو رباعية. تختار كل مجموعة النوع الذي تفضله من بين أنواع الرياضيات المختلفة، وتحاول أن تعبر عنه بلغة الرياضيات. على كل مجموعة أن تقدم عرضاً حول ما توصلت إليه من خلال الجداول والرسومات والتوضيحات.

الزمن المتوقع لإنجاز هذه الفعالية: 3-4 حصص.

#### المهارات التي ينميها المشروع:

- 1) البحث عن الجوانب المتعلقة في الرياضيات في رياضة ما.
- 2) تكوين جداول وتمثيلات بيانية ورسومات توضيحية.
- 3) استخدام الرياضيات لتوصيل الأفكار (التواصل رياضياً).
- 4) استخدام التكنولوجيا (في حالة توفر الكمبيوتر).

## المواد المطلوب توفيرها:

مراجع (كتب) وموسوعات تحتوي على معلومات تتعلق بأنواع الرياضة المختلفة، لوحات كبيرة، مساطر، بطاقات لكتابة الملاحظات (index cards)، أقلام رصاص، ألوان خشبية، ألوان، كمبيوتر مع انترنت.

## خطوات تنفيذ المشروع:

- 1) يقوم المعلم بالتنسيق مع أمين المكتبة لتوفير المراجع المطلوبة لهذا المشروع خاصة الموسوعات التي توفر معلومات متنوعة عن الرياضة على اختلاف أنواعها.
- 2) يسأل المعلم طلابه إذا كانوا يستمتعون بالرياضة. يناقش المعلم طلابه في علاقة الرياضيات بالرياضة ( كعدد الأهداف، مساحات وأبعاد الملاعب، حجم الأدوات المستعملة، زمن كل لعبة، ... ) ، ويحاول أن يستخرج منهم المعلومات حول هذا الجانب.
- 3) يوضح المعلم لطلابه المطلوب منهم في المشروع والتمثل في عملهم ضمن مجموعات وتقديم عرض في نهاية المشروع حول نوع يختارونه من الرياضة مع البيانات المتعلقة به متمثلة في جداول ورسومات بيانية ورسومات توضيحية.
- 4) يوزع المعلم على طلابه ورقة بتعليمات مفصلة عن المشروع. يشجع المعلم طلبته على الرجوع إلى الانترنت كمصدر من مصادر المعلومات، مع لفت نظرهم إلى أن مواقع الانترنت تقدم معلومات أكثر مما يحتاجوه.
- 5) يطلب المعلم من الطلاب أن يرتبوا أفكارهم ويحضروا ملاحظاتهم وملخصاتهم على بطاقات ليستعينوا بها أثناء عروضاتهم.
- 6) يذكر المعلم طلابه بضرورة الاستعانة بالجداول والرسومات والتمثيلات البيانية، وأن يراعوا الطرق الإحصائية الصحيحة.
- 7) يقترح المعلم على كل مجموعة أن تختار ممثلاً لها أثناء العرض.

## تقييم المشروع:

إن تقييم المشاريع يحتاج إلى أسلوب غير الأسلوب التقليدي الذي نتبعه في تقييم أداء الطلبة في الاختبارات، كما يحتاج إلى أن تكون المعايير واضحة للطلاب.

مثال:

فيما يلي مثال يوضح طريقة تقييم المشروع، بحيث تكون العلامة النهائية من 100. يمكن أن تكون العلامة للمجموعة ككل أو للأفراد.

- الحل / النتائج: 25 علامة.
- تفسير النتائج: 15 علامة.
- الطرق المستعملة: 15 علامة. يحصل الطلاب على هذه العلامة عندما يستعملوا استراتيجيات متنوعة، ويستبعدوا الحقائق غير المهمة، ويحددوا المعلومات المفيدة، ويحللوا وينظموا معلوماتهم، ويستعملوا التكنولوجيا عند لزومها.
- الدقة: 15 علامة. يحصل الطلاب على هذه العلامة عندما يكون التفسير واضحاً ومنطقياً والحسابات دقيقة.
- الإبداع: 10 علامات، عندما يظهر الطلاب تفكيراً مغايراً
- المثابرة: 10 علامات. عندما لا ييأس الطلاب وينجزوا مهماتهم
- التعاون: 10 علامات. عندما يعمل الطلاب ضمن مجموعتهم ويتشاركوا في الأفكار، ويستمعوا لأفكار الآخرين.

## التقييم الذاتي للطلاب:

يعتبر التقييم الذاتي من الأشكال الأكثر صدقاً في التقييم . على المعلم أن يحاول تشجيع طلابه على أن يقيموا تقدمهم من خلال الكتابة في سجل يسجل فيه الطلاب الاستراتيجيات التي استعملوها والمشاكل التي واجهتهم والأشياء التي تعلموها من مشروعهم. هذا ويمكن ان يوزع المعلم لطلبته نماذج خاصة تساعد على تقييم أنفسهم. ومن الأسئلة التي يمكن أن يوردها في هذا النموذج:

- ما أعجبني في هذا المشروع: \_\_\_\_\_
- ما لم يعجبني في هذا المشروع : \_\_\_\_\_
- الاستراتيجيات التي استعملتها في هذا المشروع: \_\_\_\_\_
- المشاكل التي واجهتها اثناء تنفيذ المشروع: \_\_\_\_\_
- ما تعلمته من هذا المشروع : \_\_\_\_\_

## قراءة الجداول وتفسيرها

### توضيح:

تتنوع الجداول في طريقة تنظيمها، ويظهر هذا التنوع واضحاً في بيئة الطالب المحيطة، في الجرائد والمجلات، وفي الكتب وفي الانترنت وعلى أغلفة المنتجات المتنوعة. إن التعامل مع الجداول على اختلاف أنواعها يمكن أن يخدم أهداف أخرى في الرياضيات على رأسها التفسير والتفكير الرياضي والربط مع مواضيع أخرى في الرياضيات وغير الرياضيات.

### أنشطة مقترحة:

#### المواصلات

#### الجزء الأول:

أرادت شركة أن تدفع لموظف مقابل المواصلات التي دفعها خلال عمله الميداني خلال أسبوع اعتماداً على الجدول التالي:

أريحا	الخليل	بيت لحم	القدس	رام الله	
50	80	60	30		رام الله
30	50	30		30	القدس
40	30		30	60	بيت لحم
50		30	50	80	الخليل
	50	40	30	50	أريحا

إذا كانت تنقلات الموظف خلال الأسبوع الأخير كالتالي:

رام الله - القدس

القدس - أريحا - الخليل

الخليل - بيت لحم - رام الله

رام الله - الخليل

الخليل - القدس - رام الله

- ما المبلغ الذي ستدفعه له الشركة مقابل المواصلات.
- إذا كان الحد الأقصى الذي تدفعه الشركة خلال 3 أيام فقط 100 شيكل، صمم مساراً لهذه الأيام الثلاثة، على أن يبدأ بالقدس وينتهي بالقدس.
- صمم جدولاً مماثلاً يبين المسافات بين هذه المدن بدلاً من تكلفة المواصلات (استعمل مصادر خارجية)، اطرح أسئلة استناداً على الجدول المصمم.

## الجزء الثاني

إيلات

							بئر السبع	243	بئر السبع	
						الخليل	48	291	الخليل	
					الخصيرة	119	162	405	الخصيرة	
				حيفا	49	168	208	451	حيفا	
			طبريا	70	68	201	248	491	طبريا	
		القدس	198	15	112	37	83	326	القدس	
	أريحا	35	181	146	123	73	119	364	أريحا	
	اللد	86	51	152	112	66	88	98	اللد	
المتلث	216	220	262	64	122	150	266	312	المتلث	
96	122	126	126	32	38	56	172	218	461	الناصره

- يقول أحمد أن هذا الجدول يبين مسافة واحدة بين بئر السبع ووجهة أخرى بينما يبين 10 مسافات من الناصرة إلى مناطق أخرى. هل كلامه صحيح، ولماذا؟
- كم يبلغ عدد المدن وكم يبلغ عدد المسافات بين المدن الموضحة في هذا الجدول، ما العلاقة بينهما؟ لماذا شكل الجدول مثلث؟
- هل يمكن أن تحول الجدول السابق (في الجزء الأول) إلى هذا الجدول؟ وضح؟

## الأغذية

### الجزء الأول:

الجدول التالي يبين كمية الصوديوم الموجودة في أطعمة متنوعة والسعرات الحرارية في هذه الأطعمة. تمعن في الجدول وأجب عن الأسئلة التي تليه:

المنتج	صوديوم (مليغرام)	السعرات الحرارية
100 غرام جبنة صفراء	800	300
100 غرام جبنة كوتج	105	147
100 غرام سمسم	100	582
100 غرام فول سوداني	74	582
100 غرام لوز	254	629
100 غرام برتقال	41	49
100 غرام بروكلي مطبوخ	75	47
100 غرام تين مجفف	126	274
100 غرام سردين	345	311

يحتاج الجسم إلى 800-1000 ميليغرام صوديوم في اليوم، ولكن رامي ممنوع من تناول جميع منتجات الحليب. أي المنتجات من الجدول ممكن أن تقترح له حتى يحصل على الكمية المطلوبة؟ وما عدد السعرات الحرارية التي تحتويها هذه الأطعمة؟

### الجزء الثاني:

الجدول التالي يبين مقدار الكربوهيدرات الموجودة في أغذية معينة والسعرات الحرارية لنفس الأغذية. تأمل الجدول وأجب عن الأسئلة التي ترافقه.

الغذاء	الكربوهيدرات (بالغرام)	السعرات الحرارية
100 غرام فاصولياء خضراء	4.5	27

271	61	100 غرام تين مجفف
107	21	100 غرام ذرة مطبوخة
380	76.7	100 غرام بشار
146	35	100 غرام تمر
103	23	100 غرام بطاطا مشوية
256	62.5	100 غرام تفاح مجفف
23	3	100 غرام سبانخ مطبوخ

هل باعتقادكم، حسب ما هو مبين في الجدول، يوجد في الأغذية كربوهيدرات أكثر أم  
سعات حرارية أكثر؟

- ارسموا محورين، عينوا على محور السينات كمية الكربوهيدرات، وعلى محور  
الصادات كمية السعات الحرارية، افحصوا مرة أخرى إجاباتكم للسؤال السابق.
- ما المشترك وما المختلف بين التمثيلين (بالجدول وبالرسم البياني) من أجل  
استعمالهم لدحض أو لدعم النتيجة التي توصلت إليها؟

## البيانات الأصلية

### توضيح:

إن علم الإحصاء هو علم معالجة البيانات. قد تكون البيانات افتراضية لغرض التعلم  
وتطبيق القوانين، وقد تكون نابعة من مواقع ومصادر حقيقية، وذات حاجة أصيلة  
المعالجة. يمكن أن نحاول تطويع النوع الثاني لأغراضنا التعليمية بحيث تكون البيانات  
حقيقية ومن بيئة الطالب. والمثال التالي يدعم هذا التوجه.

### نشاط مقترح: إلب و تذك مع M & M (Brosnan, 2007)

المواد المطلوبة: علب من حلوى M&M (فيها قطع حلوى ملونة) لكل طالب، فرجار، آلة  
حاسبة، ورقة رسم، أوراق عمل للنشاطات.

يتم تقسيم الطلاب في مجموعات

الجزء 1: يطلب من كل طالب أن يفتح علبته M&M، وأن يصنفهم حسب اللون ومن ثم يعبئ الجدول التالي، استناداً إلى الحبات التي معه ومع مجموعته ومع باقي المجموعات.

العدد	الأحمر	الأخضر	الأصفر	البرتقالي	البنّي	الذهبي	المجموع
عدد الحبات في علبتك							
عدد الحبات في مجموعتك							
عدد الحبات في كل الصف							

الجزء 2: يستعمل الطالب الآلة الحاسبة لإيجاد النسبة التي يمثلها كل لون . مثلاً نسبة الأحمر = عدد حبات الأحمر ÷ العدد الكلي للحبات (يكرر هذا الطلاب الإحصائية لقطعه، ولمجموعته، ولكل الصف). يقرب الطالب الجواب لأقرب عدد صحيح ويعبئ الجدول التالي

النسبة	الأحمر	الأخضر	الأصفر	البرتقالي	البنّي	الذهبي	المجموع
عدد الحبات في علبتك							
عدد الحبات في مجموعتك							
عدد الحبات في كل الصف							

الجزء 3: يستخدم الطالب ورق الرسم البياني لرسم 3 تمثيلات بالأعمدة، واحدة من بيانات علبته، والثانية من بيانات مجموعته، والثالثة من بيانات الصف كله. يناقش مع

مجموعته التشابه والاختلاف بين التمثيلات التي رسمتها.

الجزء 4: يستعمل الطالب الآلة الحاسبة لمعرفة عدد الدرجات التي تخصص لكل نسبة من ألوان M&M، على سبيل المثال: درجات الأحمر =  $360 \times$  نسبة الأحمر. ثم يكمل الجدول التالي:

الدرجات	الأحمر	الأخضر	الأصفر	البرتقالي	البنّي	الذهبي	المجموع
في علبتك							

يمثل الطالب الجدول بالقطاعات الدائرية بحيث يرسم دائرة بالفرجار ويستعمل المنقلة لقياس الزوايا المختلفة

الجزء 5: يجيب الطالب على الأسئلة التالية:

- 1) ما الشبه والاختلاف بين نتائجك ونتائج الصف ككل؟
- 2) ما هي بعض أسباب التشابه والاختلاف؟
- 3) إذا قامت كل المدرسة بهذه الفعالية. ما هي النتائج التي تتوقعها؟ لماذا؟
- 4) تقوم شركة M&M بتلوين الحبات تبعاً للنسب التالية:

الأحمر	الأخضر	الأصفر	البرتقالي	البنّي	الذهبي	المجموع
%20	%10	%20	%10	%30	%10	%100

إلى أي درجة تتفق نتائجك مع نتائج الشركة؟ لماذا؟

## طرح المشكلات

### توضيح:

إن النمط السائد في صياغة الأسئلة أن تكون مطروحة من قبل المعلم أو الكتاب، ويطلب من الطالب أن يجيب عليها بإجابة غالباً ما تكون وحيدة. أحياناً يمكننا أن نغير من هذا النمط بحيث نشجع الطالب على التفكير بصورة متباعدة وذات مستوى تفكيري أعلى من سابقتها من النوع الأول بحيث يقوم الطالب بنفسه بصياغة أسئلة بناءً على معطيات معينة تخدم أهدافاً تعليمية معينة. ينطبق هذا التوجه على كافة مواضيع الرياضيات، ومن

بينها موضوع الإحصاء.

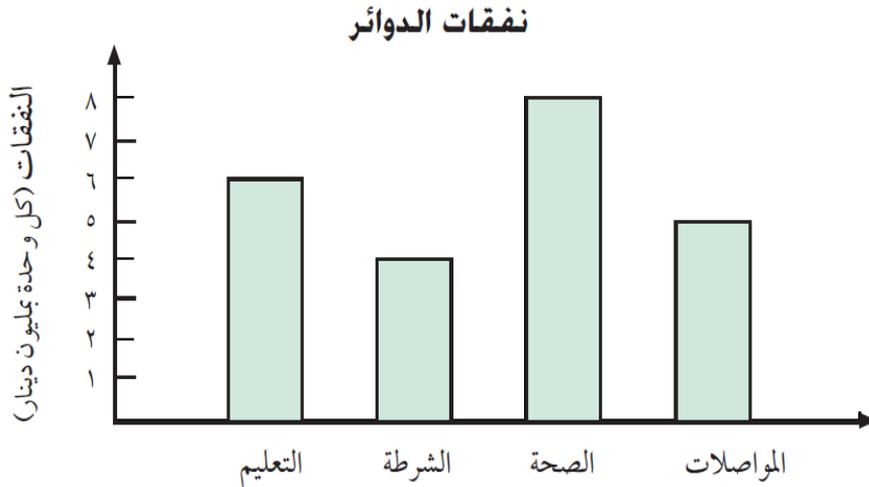
### أنشطة مقترحة

• بالاعتماد على البيانات التالية حاول أن تكون مسألة تتعلق بالوسط الحسابي

54، 87، 66، 32، 12 (اقترح أكثر من مسألة).

• لديك التمثيل البياني التالي:

كون أكبر قدر من المسائل بناءً على الشكل المعطى



### تعليم مغاير.... تقييم مغاير

تدعو التوجهات البيداغوجية المتنوعة على عدم الاقتصار على البعد الإجرائي بل التطرق إلى البعد المفاهيمي، كما تعنى بالدور النشط للطلاب في جمع البيانات ومعالجتها وتمثيلها والتواصل من خلالها، والرقى إلى مستويات أعلى من التفكير. إن هذه الروح لا تتناسب مع طريقة واحدة في التقييم ولا يمكن استعمال الامتحان التقليدي لغرض تقييمها. لذا فإن أنواعاً وأدوات بديلة في التقييم يجب أن ترافق هذا النوع من التعليم، وفيما يلي

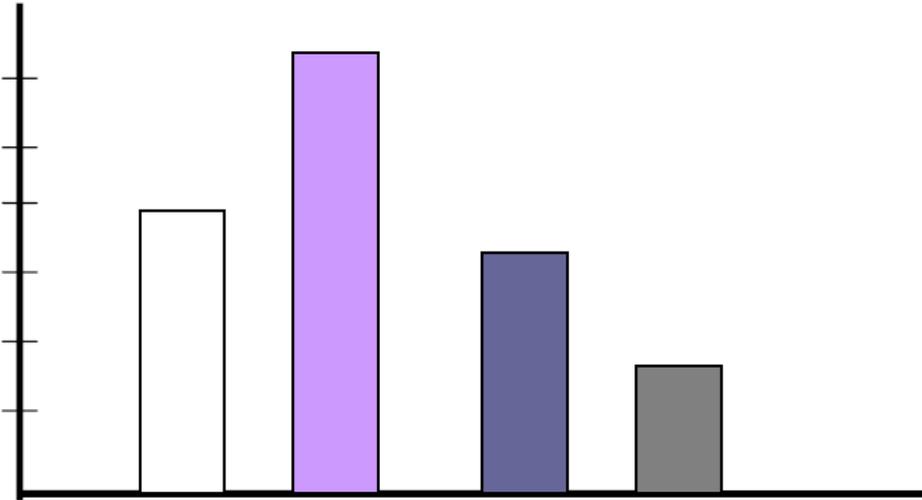
بعض المقترحات في هذا الاتجاه:

1) الاتجاه من النمط المغلق إلى النمط المفتوح. إن الإجابات في هذا النوع من المسائل لا يشترط أن تكون إما صحيحة أو خاطئة بل يحتمل أن تكون أكثر من إجابة. والمثال التالي يوضح المقصود:

- سؤال من النمط المغلق (له إجابة واحدة صحيحة): أوجد الوسط الحسابي للعلامات التالية: 6، 4، 9، 3، 10، 4
- سؤال من النمط المفتوح (يحتمل أكثر من إجابة صحيحة): كانت معدل علامات ستة طلاب في أحد الاختبارات هو 6، أقتراح علامات لهؤلاء الطلاب؟

مثال آخر:

ماذا برأيكم يمكن أن يمثل الرسم البياني التالي (Sullivan & Clarke, 1991):  
يهدف هذا النوع من التمارين هو فهم عناصر التمثيل من المحاور والأعمدة ومركبات



الرسم البياني، مثل ماذا يمثل كل من المحورين، الوحدات في كل محور، العلاقة بين الأعمدة، .... إن أسئلة من هذا النوع تقع ضمن النوع المفتوح الذي يحتمل أكثر من

إجابة صحيحة وهذا بدوره، من الناحية الوجدانية، يعطي للطالب ثقة أكبر بنفسه بحيث يبتعد عن الفكرة المتلازمة مع الرياضيات "إما صح أو خطأ".

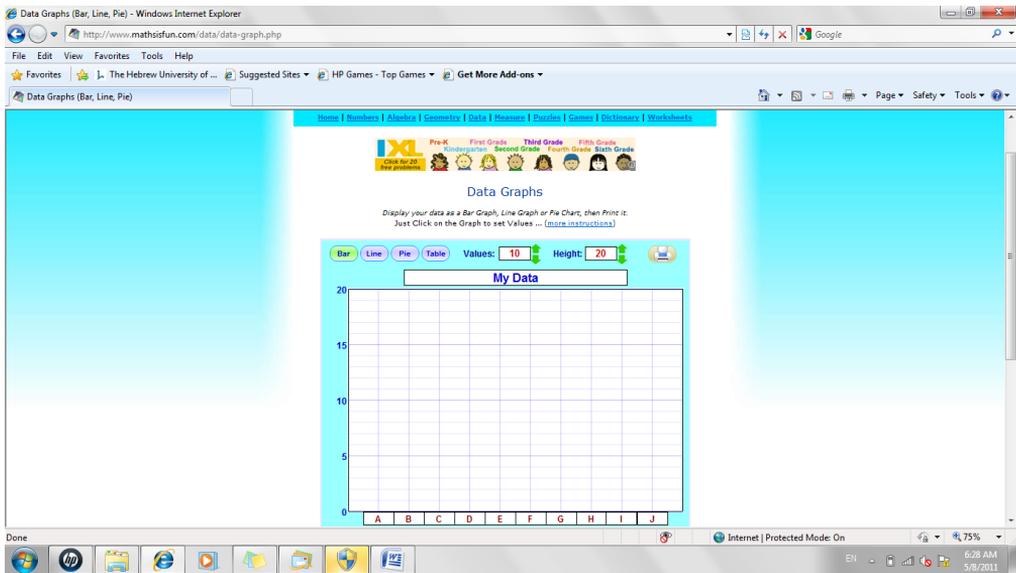
- (2) وضوح المعايير ومحكات التقييم والأساس الذي يتم تقييم الطالب تبعاً له.
- (3) تشجيع الطالب على كتابة تأملاته وانطباعاته عن الأنشطة والمهام والاحتفاظ بها في سجل خاص (الصحائف التأملية).
- (4) إنشاء حقائب تقييمية ترصد تحتوي على أعمال الطالب التي تدل على تطوره عبر الوقت، وتشتمل على تأملاته، وكل ما له علاقة بتعلمه في الموضوع.
- (5) تخصيص جزء من التقدير على مهارات التواصل والتمثيل والقدرة على التفسير، والإكثار من أسئلة من نوع فسر، عبر بلغتك، اكتب بالكلمات...
- (6) الانتباه إلى أهمية التمثيلات المتعددة للمفهوم الواحد وعدم الاقتصار على طريقة واحدة للتمثيل.

### توظيف التكنولوجيا

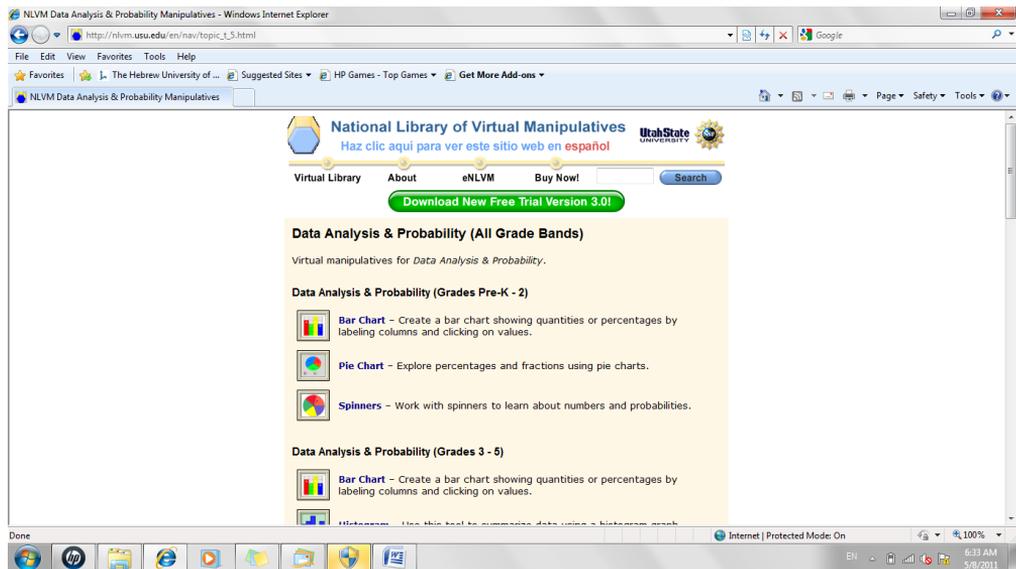
تعد التكنولوجيا واحدة من المبادئ التي دعت إليها التوجهات حديثة في تعليم الرياضيات (NCTM, 2000)، وكوننا نعيش في عصر يشهد تطوراً تكنولوجياً مستمراً لا بد أن دمج هذا الجانب في تعليمنا بشكل عام.

يشكل الكمبيوتر أداة فعالة بالنسبة في تعليم الإحصاء في المرحلة الابتدائية، إذ يوجد مواقع كثيرة يسهل من خلالها تمثيل البيانات بطرق متنوعة. فعلى سبيل المثال يستطيع الطالب في الروابط التالية أن يقوم بتمثيل البيانات بالأعمدة بصورة بسيطة.

<http://www.mathsisfun.com/data/data-graph.php>



[http://nlvm.usu.edu/en/nav/topic\\_t\\_5.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/topic_t_5.html)



تظهر فاعلية الكمبيوتر في تعليم الإحصاء في إتاحة الفرصة للطلاب من تمثيل الرسومات بصورة تقنية تتيح للطلاب فرصة أكبر في تفسير الرسومات وليس تكوينها. كما أن هذه الأداة الفعالة تساعد المتعلم على ملاحظة التغيرات التي تحدث في الشكل باختلاف البيانات، الأمر الذي لا يمكن تحقيقه بسهولة بالطريقة اليدوية.

### ممارسات، وإن كانت خاطئة، إلا أنها موجودة:

من خلال تفاعلي المستمر مع معلمي الرياضيات أرى أن موضوع الإحصاء هو الموضوع الذي غالباً ما يقع ضحية الوقت، وغالباً ما يتم الاستغناء عن تدريس هذا الموضوع لأنه الأقل أهمية بعيون المعلمين إذا ما قورن بالمواضيع الأخرى كالأعداد والعمليات عليها والكسور والهندسة. وفيما لو تم تدريسه فإنه يتم بصورة روتينية، وإجرائية بحتة، دون إجراء الربط اللازم مع المواضيع الأخرى، ومع الحياة ودون أن يلعب الطالب دوراً نشطاً في جمع البيانات وتمثيلها وتحليلها. من جانب آخر يلتزم بعض المعلمين بالكتاب المقرر بصورة شبه حرفية، دون أن يتركوا هامشاً لأنفسهم للإبداع والتطوير. إن الكتاب المدرسي هو أداة بيد المعلم، ينبغي أن يتعامل معه بصورة ناقدة ومرنة، وأن يحدد مواطن القوة والضعف، وما هو ملائم لطلابه وما هو أقل ملاءمة. كما ينبغي على المعلم يعي أهمية دوره في إثراء هذا المصدر والاستناد على مصادر أخرى غير الكتاب المقرر كالانترنت والكتب والمجلات المتخصصة والخبراء والزملاء.

### نظرة ناقدة لبعض المناهج المدرسية<sup>2</sup>:

سأقوم في هذا الجزء باستعراض جزء يسير من الأمثلة من الكتب المدرسية ضمن وحدات الإحصاء بصورة ناقدة، بهدف دراسة إمكانية تطويرها أو استبدالها بنشاطات أخرى ذات أهداف تعليمية مشابهة.

<sup>2</sup>الكتب المدرسية المشار إليها هي كتب المنهاج الفلسطيني التابعة لوزارة التربية والتعليم الفلسطينية والتي يتم تدريسها في مدارس شرقي القدس.

يتم عرض موضوع الإحصاء، كسائر المواضيع الرياضية الأخرى، بصورة لولبية، بمعنى أن المفهوم يبدأ بحلقة في صف معين، ثم تتوسع هذه الحلقة في الصف الذي يليه، وهكذا.

٥ أمثلُ بالصور: عدد الأقلام التي باعتها مكتبة

اليوم	عدد الأقلام
السبت	١٥
الأحد	٢٠
الاثنين	٢٥
الثلاثاء	١٠
الأربعاء	٥
الخميس	٥

• الرمز / يمثل ٥ أقلام

تظهر الحلقة الأولى لموضوع الإحصاء في الكتب المدرسية في الصف الثاني كأحد دروس وحدة القياس، حيث يتم تناول موضوع التمثيل بالصور ويستعرض خمسة تمارين فقط لا غير لها نفس الطابع، انظر التمرين التالي (ص 131- الجزء الثاني)

في الصف الثالث يتم تناول موضوعي تنظيم البيانات في جداول والتمثيل في الصور بنفس الأسلوب. ولا يوجد تفعيل لدور الطالب في جمع والتعامل مع بيانات أصيلة وضمن اهتماماته باستثناء نشاط وحيد صفحة 138 من الجزء الثاني، لاحظ النشاط المرفق.



يقوم كل طالب أو طالبة بتكوين جدول يبين عدد الحصص الأسبوعية لكل من المواضيع التي يدرسها.

عدد الحصص الأسبوعية	الموضوع	من الجدول أجب:
	التربية الدينية	
	اللغة العربية	
	اللغة الإنجليزية	
	الرياضيات	
	العلوم	
	التربية الوطنية	
	التربية المدنية	
	النشاط الحر	
	الفنون والحرف	
	التربية الرياضية	

- كم حصة رياضيات أدرس في الأسبوع؟ 🖐️
- كم حصة تربية وطنية أدرس في الأسبوع؟ 🖐️
- ما اسم الموضوع الذي له أكبر عدد من الحصص؟ 🖐️
- كم حصة أدرس في الأسبوع؟ 🖐️
- هل ترغب في زيادة حصص التربية الرياضية؟ 🖐️

إن نشاطات من هذا النوع تزيد من دافعية الطالب وارتباطه بالموضوع، وتذوت المعرفة عنده بحيث يصبح تعلمه ذو معنى.

في الصف الرابع يتم تقديم موضوع تنظيم البيانات في جداول تكرارية والتمثيل البياني

(بالأعمدة) بصورة مبسطة، بنفس الأسلوب، ودونما تغيير جوهري.  
 في الصف الخامس، يتم التوسع في طرق تمثيل البيانات لتشمل التمثيل البياني بالخطوط وكذلك يتم التعرف على الوسط الحسابي وكيفية حسابه لبيانات مفردة. وتعرض مجموعة من الأمثلة والتمارين ذات الطابع الإجرائي كما في المثال التالي من كتاب الجزء

سؤال عدد من الموظفين عن طريقة وصولهم إلى مراكز عملهم، ولخصت إجاباتهم  
 مثال ٢  
 في الجدول الآتي:

العدد	طريقة الوصول
٨	السيارة
٢	الدراجة
١٢	الحافلة
١٠	مشياً على الأقدام

أمثل هذه البيانات بالأعمدة الرأسية.

الثاني - صفحة 122

من جهة أخرى وردت مجموعة من التمارين والمسائل ص 133 في نفس الكتاب ضمن موضوع الوسط الحسابي كما يلي:

نلاحظ من تمارين درس الوسط الحسابي أنها تركز فقط على طريقة الوسط الحسابي وليس على مفهوم الوسط الحسابي أيضاً. من الناحية الأخرى، في السؤال الخامس بفرعيه تم الإشارة إلى الوسط الحسابي على خط الأعداد (تمثيل بصري) ويمكن اعتبار ذلك نقطة قوة.

ومن نقاط القوة الأخرى، ما ورد في كتاب الصف الخامس - الجزء الثاني صفحة 130، كمقترح لنشاط:

١ أجد الوسط الحسابي (المعدل) للقيم في كل حالة :

Ⓐ ٦ ، ٨ ، ١٠ ، ١٢

Ⓑ ١،٥ ، ٢،٣ ، ٥،٢

Ⓒ  $٦\frac{1}{3}$  ،  $٤\frac{5}{9}$

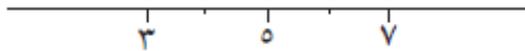
٢ سجّل فريقاً رياضي الأهداف الآتية في مباريات الموسم : ٥ ، ٣ ، ٢ ، ١ ، ٤ .  
ما الوسط الحسابي لعدد الأهداف التي سجّلها الفريق؟

٣ ثلاث أسر : للأولى ٤ أطفال، وللثانية ٦ أطفال، وللثالثة ٥ أطفال .  
ما الوسط الحسابي لعدد الأطفال في الأسرة الواحدة؟

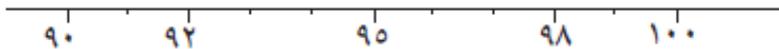
٤ انضم إلى الصف الخامس في إحدى المدارس ثلاثة طلاب أعمارهم (لا قرب سنة) :  
١١ ، ١٣ ، ١٢ . ما الوسط الحسابي لأعمار الطلاب الثلاثة؟

٥ أجد الوسط الحسابي وأعينه على خط الأعداد في كل من الحالتين الآتيتين :

Ⓐ الوسط الحسابي للأعداد ٣ ، ٥ ، ٧



Ⓑ الوسط الحسابي للأعداد ٩٠ ، ٩٢ ، ٩٥ ، ٩٨ ، ١٠٠



ماذا لاحظ؟



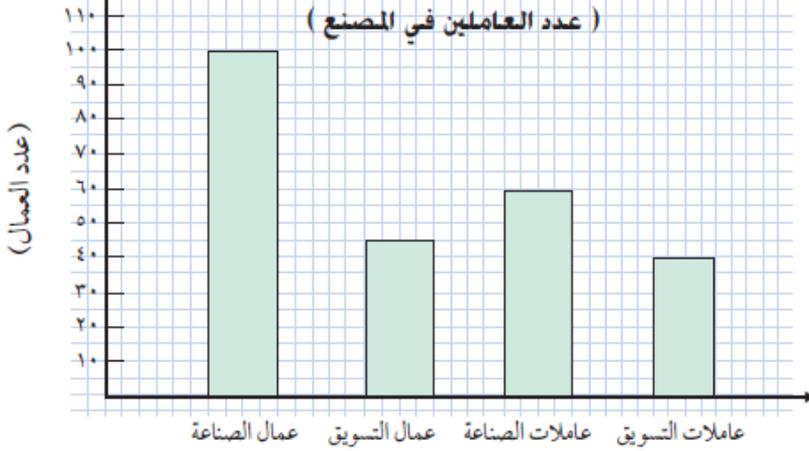
## نشاط

أجمع بيانات عن أعداد الطلاب في مدرستي في سنوات مختلفة وأمثلها بالخطوط .

ولكن اقتصرنا وحدة الإحصاء المتعلقة في الصف الخامس على هذا المشروع. تم إيراد هذا النشاط بدون أي ذكر لتفاصيل متعلقة بطريقة إجراء النشاط أو تقييمه. النشاط التالي الوارد في منهاج الصف السادس- الجزء الثاني ص 83 يحمل مسمى نشاط ولكنه في الواقع لا يختلف في المضمون عن أي تمرين آخر يطلب فيه من الطالب إجراء تطبيقي محدد.

### نشاط:

عند مدخل أحد المصانع علقنا اللوحة التالية .



اعتمد على هذه اللوحة عند الإجابة عن الأسئلة التالية :

- ▶ ما عدد عمال التسويق؟
- ▶ ما عدد عمال الصناعة؟
- ▶ ما نسبة الذين يعملون في التسويق من الذكور والإناث إلى جميع من يعمل في المصنع من الجنسين؟

مما سبق نلاحظ أنه كثيراً ما يتم تناول المواضيع الإحصائية في الكتب المدرسية في بعدها الإجرائي البحث مستعملةً بيانات مفترضة وإن كانت تحمل عناوين مثيرة للاهتمام كالرياضة والهوايات المختلفة، وعدد الأطفال في الأسر، وأعمار الطلاب. إن جميع هذه السياقات تعتبر من السياقات التي تلاقي اهتماماً من قبل الطلبة، إلا أنها لا تدوت عنده، وتطرح في بعدها التطبيقي الذي لا يتجاوز مستوى التطبيق حسب سلم بلوم في المجال المعرفي. في بعض الحالات يتم اقتراح أنشطة ولكنها فعلياً لا تختلف عن أي تمرين آخر يهدف إلى التدريب والممارسة، كما أن عدد هذه الأنشطة محدود جداً. إن مفهوم النشاط يجب أن يركز على الدور النشط للطلاب سواء في جمع البيانات أو تمثيلها وليس كما هو مدرج في الأنشطة القليلة في الكتب المدرسية.

إذا حاولنا تقييم المنهاج الذي استعرضنا جزء منه على ضوء المعايير العالمية والتوجهات الحديثة في تعليم الإحصاء الذي تم استعراضها في بداية المقالة، نرى أن هناك أمور لم يراعها المنهاج بصورة كافية. فعلى سبيل المثال يمكن القول أن ما ورد في كتب الرياضيات للصفوف من الأول إلى السادس ضمن موضوع الإحصاء لم يحقق معايير العمليات التي دعت إليها منظمة NCTM وهي حل المشكلات، والتفسير والبرهان، والتواصل، والربط، والتمثيل، بل كانت مجموعة من الأسئلة التي تفعل ضمن البعد المهاراتي فقط كما أبرزنا سابقاً.

وإذا رجعنا إلى الأهداف العامة التي حددتها هذه المنظمة بالنسبة لتعليم الإحصاء لم تظهر في هذه الكتب دعوة إلى صياغة أسئلة، كما لم يتم تفعيل دور الطلاب في جمع وتنظيم وعرض البيانات وتحليل البيانات وتكوين استنتاجات وتنبؤات مبنية عليها.

### توصيات لتعليم الإحصاء - إجمال وتلخيص:

على ضوء ما تم نقاشه في هذه المقالة، أحاول فيما يلي أن أجمل الموضوع من خلال طرح بعض التوصيات الموجهة للمعلمين ومصممي المناهج، ومجتمع التربويين الرياضيين.

1. تفعيل الدور النشط للطلاب في كل من: جمع البيانات، تفسيرها، تمثيلها، ترتيبها،

- واختيار الطريقة الأنسب للتعامل معها من حيث القراءة والتفسير والتمثيل.
2. استعمال بيانات حقيقية وليست مفترضة قدر الإمكان، والتنوع في نوعية هذه البيانات بحيث تكون ضمن اهتمامات الطلاب، وتثير دافعيتهم، وتثري ثقافتهم، وتربط لهم الموضوع الإحصائي مع المواضيع الأخرى على اختلافها مما يجعل التعلم ذو معنى عندهم.
3. التركيز على التعليم المفاهيمي وليس فقط الإجرائي.
4. الإكثار من الأسئلة المفتوحة التي تشجع الطالب وتمنحه ثقة أكبر بالنفس وتشجع تفكيره المتباعد.
5. تشجيع الطلاب على استعمال اللغة من خلال أسئلة من نوع فسر، وضح بكلماتك، اكتب تقرير.
6. تشجيع الطلاب على مهارة التفسير والتحليل وعدم اقتصار النشاطات على إيجاد إجابات عددية صماء، دون تفسيرها أو تحليلها.
7. تشجيع الطلاب على التواصل الرياضي من خلال العمل مع الزملاء والرجوع إلى الخبراء، وعرض أفكارهم شفهيًا والتعبير عنها لغويًا.
8. استعمال طرق بديلة في التقييم إلى جانب الطرق التقليدية في التقييم مع ضرورة وضوح المعايير للطالب الذي سيتم تقييمه تبعاً لها.
9. تفعيل دور الكمبيوتر والانترنت في تعليم الإحصاء.

## المراجع:

وزارة التربية والتعليم الفلسطينية. كتب المنهاج الفلسطيني، مركز تطوير المناهج، رام الله.  
سפרד, א. (2010). להתחבר מהסיבה הנכונה . חיפה: אוניברסיטת חיפה .

Ambrosio, U. (1997). Ethnomathematics and its place in the history and Pedagogy of mathematics. In Powell, A. & Frankenstein, M. (eds). Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism In Mathematics Education. New York :State University of New York Press.

Brosnan, P. (2007). Implementing Data Analysis in a Sixth-Grade Classroom. In Easterday, E., Simpson, F., & Smith, T. (eds), Activities for Junior High School and Middle School Mathematics: Readings From Arithmetic teacher, Mathematics Teacher, Mathematics Teaching in the middle school, and Teaching children Mathematics ( pp: 274-278 ). Reston, Virginia :National Council of Teachers of Mathematics.

Claxton,G. (2004). Mathematics and the Mind Gym. How Subject Teaching Develops a Learning Mentality. For The learning of Mathematics. 24 (2), 27-32.

Cockcroft, W. (1982). Why teach Mathematics. Mathematics counts. Report of the committee of Inquiry into the teaching of Math in Schools.

Gal, I. & Garfield, J. B. (eds).(1997). The Assessment Challenge in Statistics Education. IOS Press, 1-13.

<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbkref>. (Accessed on 12 April, 2012)

Hawkins, A., Joliffe, F., and Glickman, L. (1992). Teaching Statistical Concepts . London: Longman Publishers

Muschala, A. & Muschla, G. (2009). Handson Math Projects with Real-Life Applications : Grades 3-5, USA: Jossey-Bass.

National Council of Teachers of Mathematics.(2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston.

Russell, S. & Mokros, J. (1996). What Do Children Understand About Average. 4 . Teaching Children Mathematics.2 (6), 360-364.

Schank, R.(1997). Let's Eliminate Math From Schools. Whole earth Review, pp 58-62.

Skemp, R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.

Sullivan P. & Clarke D., (1991). Catering to all Abilities Through ‘Good’ Questions. *Arithmetic Teacher*, 39 (2), 14 – 18.

Swan, M. (2008). Designing a Multiple Representation Learning Experience in Secondary Algebra. England :University of Nottingham,.