

# نقاط محورية

اعتمد المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات في عام 2006م نقاطاً أساسية لمرحلة ما قبل المدرسة حتى الصف الثامن. تركز هذه النقاط على الموضوعات الرياضية الأكثر أهمية لكل مستوى؛ فالمفاهيم مترابطة رأسياً، وتتضمن درجة من العمق والتعقيد في كل مستوى، كما تتضمن أفكاراً مترابطة ومفاهيم ومهارات وإجراءات تشكل أساساً للفهم والتعلم المستمر. وتتسم هذه النقاط بالعمق والاتساع بشكل لولبي، وتظهر بشكل واضح ضمن هذه السلسلة.

## ما فائدة هذه النقاط في غرفة الصف؟

تحدد هذه النقاط المحورية المحتوى اللازم لتعميق فهم الطلاب للموضوعات المختلفة في كل صف، ليس في إيجاد الإجابة فحسب، بل لتوضيحها وتبريرها وفي طريقة تطبيق الحسابات أيضاً. وتستعمل هذه النقاط أساساً لتطوير السلسلة. وقد حرص المؤلفون على دمجها في المحتوى لمساعدة الطلاب على الفهم العميق.

## الصف الأول الابتدائي

تحدد النقاط المحورية للسلسلة الأفكار الرياضية الأساسية في هذا الصف، وهي ليست موضوعات منفصلة بعضها عن بعض، أو قائمة شطب يجب تحقيق محتوياتها بإتقان، ولكنها توفر إطاراً لمعظم عملية التدريس في مستوى صفي معين، وتعد أساساً لدراسة الرياضيات في المستقبل. ويمكن الاطلاع على الوثيقة كاملة على الموقع

[www.nctm.org/focalpoints](http://www.nctm.org/focalpoints)

## النقطة الأولى: الأعداد والعمليات والجبر

### • تمثيل ومقارنة الأعداد الكلية وترتيبها ودمج المجموعات وفصلها

يستعمل الطلبة الأعداد لتمثيل الكميات، وحل مسائل كمية مثل عد أشياء في مجموعة، ومقارنة المجموعات أو الأعداد وترتيبها باستعمال قيمتها العددية والعدد الترتيبي لها، وتمثيل دمج مجموعات وفصلها. كما يختار الطلبة ويدرجون ويطبّقون استراتيجيات فاعلة في حل مسائل كمية تتضمن عدّ عناصر مجموعة صغيرة، وفي عدّ وتكوين مجموعة مكونة من عدد معين، وفي عدّ عناصر مجموعتين مدمجتين، وفي العدّ العكسي.

### • تطوير فهم الجمع والطرح وخطط حقائق الجمع الأساسية وحقائق الطرح المترابطة .

يطور الطلاب خطط الجمع والطرح من خلال استعمال النماذج مثل المكعبات المتداخلة وخط الأعداد لتمثيل: (الجزء والكل)، (الإضافة إلى ) ، ( الطرح من ) ، ( المقارنة ).  
مما يساعد في استيعاب مفاهيم الجمع والطرح واستراتيجيات حل المسائل الحسابية .

كما يفهم الطلاب العلاقات بين العد وعملياتي الجمع والطرح فمثلاً ( إضافة العدد 2 ) تعني العد تصاعدياً بمقدار اثنين .

ويستعمل الطلاب خاصيتي الإبدال والتجميع في عملية الجمع حيث يساعد ذلك في استعمال خطط أكثر تعقيداً في حل مسائل الجمع والطرح مثل ( الجمع بتكوين العشرة ) .  
وبمقارنة خطط الحل المختلفة يربط الطلاب عمليتي الجمع والطرح كعمليتين متعاكستين .

### النقطة الثانية: الأعداد والعمليات

- تطوير وفهم العلاقات بين مكونات العدد، تتضمن التجميع في عشرات وآحاد  
يقارن الطلاب الأعداد ضمن 100 على الأقل ويرتبونها، لتطوير فهم مسائل تتضمن المقادير النسبية لهذه الأعداد وحلها ويمكنهم اختيار الأعداد بين 10 - 100 كمجموعات من آحاد وعشرات ( خاصة اعتبار الأعداد من 11 إلى 19 كعشرة واحدة وعدد من الآحاد ) ، ويستوعبون الترتيب المتسلسل للأعداد وتمثيلها على خط الأعداد.

### النقطة الثالثة: الهندسة

#### • وصف الأشكال

يفسر الطلبة العالم المحسوس باستعمال أفكار هندسية ( مثل : الشكل ، الاتجاه ، والعلاقات المكانية )، ويصفونه بمفردات مناسبة. كما يتعرف الطلبة أشكالاً متنوعة مثل : المربع والمثلث والدائرة والمستطيل والسداسي (المنتظم) وشبه المنحرف (المتطابق الساقين) ويسمونهم ويصفونها. كذلك يتعرفوا: المجسمات مثل: الكرة والمكعب والاسطوانة. ويستعمل الطلبة أشكالاً بسيطة لتمثيل أشياء من بيئتهم، ولتكوين مجسمات مركبة.

#### • تركيب أشكال هندسية وتجزئتها

يركب الطلاب أشكالاً مستوية ومجسمة ويجزئونها (مثل: وضع مثلثين متطابقين الضلعين معاً ليكونا معيناً). كما في بناء العلاقات وفهمها بين الجزء والكل، مثل العلاقة بين الأشكال الأساسية والمركبة. ويميزون الأشكال من منظورات مختلفة أثناء تجميعها، ويصفون الأجزاء والخصائص، ويحددون أوجه التشابه والاختلاف بينها، في عملية تطوير القياس والفهم المبدئي لهذه الخصائص كالتطابق والتماثل.

### الربط بالنقاط المحورية

#### النقطة الرابعة: الأعداد والعمليات والجبر

- يستعمل الطلاب الاستدلال الرياضي، الذي يتضمن أفكاراً مثل الخاصية الإبدالية والتجميعية والأفكار الأولية للعشرات والآحاد، لحل مسائل الجمع والطرح لأعداد مكونة من رقمين باستعمال خطط يمكنهم فهمها وتفسيرها، ويحلون مسائل عادية وغير عادية.

### النقطة الخامسة: القياس وتحليل البيانات

- يستعمل الطلبة سمات قابلة للقياس، مثل الطول أو الوزن، لحل مسائل عن طريق مقارنة الأشياء وترتيبها. حيث يقارنون بين طولي شينين مباشرة (مقارنة أحدهما بالآخر)، وبطريقة غير مباشرة (مقارنة كل منهما بشيء ثالث)، كما يرتبون مجموعة من الأشياء وفق أطوالها.
- يعزز الطلاب حسّهم العددي بحل مسائل تتضمن قياسات، وبيانات. ويقيسون بوضع نسخ متعددة لوحدة متلاصقة وعدها باستعمال العشرات والآحاد لدعم استيعابهم لخط الأعداد والعلاقات بين الأعداد. ويمثلون القياسات والبيانات المنفصلة بصور أو لوحات أعمدة تتضمن العد والمقارنات مما يوفر معنى آخر للعلاقات بين الأعداد.

### النقطة السادسة: الجبر

- يتعرف الطلبة ويكررون ويوسعون أنماطاً عددية بسيطة وأنماطاً متسلسلة (مثل: أنماط الأشكال الهندسية) وذلك من أجل إعدادهم لتكوين قواعد تصف علاقات معطاة.
- يتعلم الطلاب من خلال التعريف والوصف، تطبيق أنماط عددية وخصائص الحقائق الأساسية. ويتعلمون خصائص أخرى للأعداد والعمليات، مثل الأعداد الفردية والزوجية (كالعدد الزوجي لأشياء توضع في أزواج بدون ترك باق)، ويتعلمون أن الصفر عنصر محايد للجمع.

## الصف الرابع الابتدائي

### النقطة الأولى: الأعداد والعمليات والجبر

تطوير استدعاء سريع لحقائق الضرب وحقائق القسمة المترابطة، ومهارة ضرب الأعداد. يستعمل الطلاب فهمهم للضرب ليطوروا استدعاءً سريعاً للحقائق الأساسية للضرب، ولحقائق القسمة المترابطة. كما أنهم يطبقون فهمهم للنماذج على الضرب (مثل المجموعات المتساوية، الشبكات، نماذج المساحة، الفترات المتساوية على خط الأعداد)، والقيمة المنزلية، وخصائص العمليات (وبالتحديد خاصية التوزيع) كما يطورون تمامًا طرقاً قابلة للتعميم ويناقشونها ويستعملونها بدقة من أجل ضرب أعداد من عدة منازل. ويختارون طرقاً ملائمة ويطبقونها بصورة سليمة لتقدير النواتج أو حسابها ذهنيًا، اعتمادًا على المحتوى والأعداد الواردة. وكذلك تتطور لديهم سلاسة في الإجراءات الفعالة والتي تشمل خوارزميات معيارية لضرب الأعداد وفهم الإجراءات (على أساس القيمة المنزلية وخصائص العمليات)، واستعمالها في حل المسائل.

### النقطة الثانية: الأعداد والعمليات

تطوير فهم الكسور العشرية والربط بينها وبين الكسور الاعتيادية. يفهم الطلاب الكسور العشرية كتوسعة للنظام العشري لكتابة الأعداد، والذي يفيد في تمثيل المزيد من الأعداد بما فيها أعداد بين أي عددين صحيحين. ويربط الطلاب فهمهم للكسور الاعتيادية بقراءة وكتابة الكسور العشرية الأكبر أو الأصغر من 1. كما يتعرفون على الكسور العشرية المتكافئة، ويقارنون بينها ويرتبونها، ويقدرن كسرًا عشريًا أو كميات كسرية في حل المسألة. ويربطون بين الكسور المتكافئة الاعتيادية والعشرية من خلال المقارنة بين النماذج والرموز، وتعيين رموز متكافئة على خط الأعداد.

### النقطة الثالثة: القياس

#### تطوير المساحة وفهمها وتحديد مساحات أشكال مستوية.

يتعرف الطلاب المساحة باعتبارها ملازمة للمناطق المستوية. كما يعرفون أن بمقدورهم حساب المساحة من خلال إيجاد العدد الكلي لوحداث المساحة المتساوية التي تغطي الشكل المستوي دون ترك فراغات أو تداخلات. ويفهمون أن المربع الذي طول ضلعه وحدة واحدة يُعدُّ وحدة معيارية لقياس المساحة. كما يختارون وحدات مناسبة وطرقًا سليمة (مثل تقسيم الأشكال)، وأدوات ملائمة لحل المسائل التي تتضمن تقدير المساحة وقياسها. ويربطون بين قياس المساحة ونموذج المساحة الذي استعملوه في تمثيل الضرب، ويوظفون هذا الربط لتبرير صيغة مساحة المستطيل.

### الربط بالنقاط المحورية

#### النقطة الرابعة: الجبر

يستمر الطلاب في تعرف الأنماط العددية، ووصفها وتوسعتها، بما فيها أنماط العمليات جميعها، والأنماط النامية غير العددية أو الأنماط المتكررة. وفي أثناء تعرفهم هذه الخبرات يطورون فهمهم في استعمال قاعدة لوصف متتالية من الأعداد أو الأشياء.

#### النقطة الخامسة: الهندسة

يوسّع الطلاب فهمهم لخصائص الأشكال المستوية عند إيجاد مساحات المضلعات. وبينون على معرفتهم السابقة بالتشابه والتطابق في الصف الثالث، كيف يتعاملون مع التحويلات التي تنتج تماثلاً خطياً أو محورياً. ويعمق الطلاب فهمهم للمستوى من خلال تصميم قطع ونماذج تبليط وتحليلها.

#### النقطة السادسة: القياس

يقوم الطلاب بقياس وتصنيف الزوايا كجزء من فهم الأشكال المستوية.

#### النقطة السابعة: تحليل البيانات

يستمر الطلاب في استعمال أدوات تحليل البيانات منذ الصف الثالث، وحل مسائل من خلال عمل جداول تكرارية، وأعمدة بيانية، ومصورات، وخطوط بيانية نقطية. كما يطبقون فهمهم للقيمة المكانية من أجل تطوير التمثيل البياني بالساق والورقة واستعماله.

#### النقطة الثامنة: الأعداد والعمليات

اعتماداً على عمل الطلاب في الصف الثالث، فإنهم يوسعون فهمهم للقيمة المكانية، وطرق تمثيل الأعداد حتى 100000 في مختلف المواضيع العددية. ويستعملون التقدير في تحديد القياسات النسبية للكميات والمسافات. كما يطورون فهم استراتيجيات

قسمة الأعداد المكونة من عدة أرقام، من خلال استعمال نماذج تمثل القسمة كعملية عكسية للضرب، مثل التجزئة أو الطرح المتكرر. ويوسعون قدراتهم في التعرف على الكسور المتكافئة، من خلال تعاملهم مع الكسور العشرية. إن فهم الطلاب لتقنيات الحصول على كسور متكافئة، وتبسيط الكسور الاعتيادية، يدعم أداءهم على نماذج الكسور الاعتيادية وحقائق الضرب والقسمة.

## الصف الأول المتوسط

### النقطة الأولى: الأعداد والعمليات، والجبر، والهندسة

تطوير فهم التناسب وتطبيقه، متضمنًا التشابه.

يوسع الطلاب أعمالهم مع النسب لتطوير فهمهم للتناسب من خلال حل مسائل ذات خطوة واحدة، أو متعددة الخطوات في سياقات عددية، ويستعملون النسبة والتناسب لحل مسائل النسبة المئوية، بما فيها المسائل التي تتضمن حسمات أو ضرائب أو زيادة النسبة المئوية أو نقصانها، كما أنهم يحلون مسائل حول أشياء متشابهة باستعمال عوامل المقياس التي تتعلق بأطوال الأشياء المتشابهة، أو ثبات معامل التناسب بين أطوالها. يمثل الطلاب بيانيًا علاقات التناسب، ويحددون معدل الوحدة باعتباره ميل الخط ذا العلاقة، ويميزون التناسب الطردي (ص/س = ل أو ص = س ل) من التناسب العكسي (س ص = ل أو ص = ل/س).

### النقطة الثانية: القياس، والهندسة، والجبر

تطوير فهم الصيغ المختلفة واستعمالها لإيجاد مساحات السطوح والحجوم لأشكال ثلاثية الأبعاد.

يجزئ الطلاب الأشكال المستوية والمجسمة إلى مكونات أصغر ليجدوا مساحات السطوح وحجم المنشور والأسطوانة. ويطورون صيغًا لإيجاد حجم المنشور والأسطوانة بتقسيمهما إلى شرائح (الحجم = مساحة القاعدة  $\times$  الارتفاع) ويطبقونها بدقة. ويتوصل الطلاب إلى صيغة مساحة الدائرة بتجزئتها إلى قطاعات دائرية صغيرة، وإعادة ترتيبها لتكوّن شكل متوازي أضلاع تقريبًا.

يختار الطلاب أشكالاً مستوية ومجسمة لتمثيل مسائل من واقع الحياة متعددة الخطوات وحلها. مثل: مسائل على مساحات السطوح، ومحيط الدائرة ومساحتها، وحجم المنشور والأسطوانة.

### النقطة الثالثة: الأعداد والعمليات، والجبر

تطوير فهم العمليات على الأعداد النسبية، وحل معادلات خطية.

يوسع الطلاب فهمهم للعمليات الأربع وخصائصها، ويطبقونها على الأعداد النسبية، بما فيها الأعداد السالبة، ومن خلال تطبيق الخصائص المتعلقة بالأعداد وبخاصة السالبة منها يتضح لهم كيف تبدو قواعد العمليات الأربع منطقية بالنسبة للأعداد السالبة. ويستعملون الحسابات على الأعداد النسبية في حل مسائل تتضمن معادلات خطية بمتغير واحد، ويضعون خططًا مناسبة لحلها، ويطبقونها بفاعلية. ويستعملون خاصية المساواة للتعبير عن المعادلة بطريقة جديدة لها حل المعادلة الأصلية نفسه.

## الربط بالنقاط المحورية

### النقطة الرابعة: القياس والهندسة

يربط الطلاب بين التناسب والمساحات والحجوم من خلال استقصاء الأشياء المتشابهة، ويفهمون أنه إذا وصف عامل المقياس العلاقة بين الأطوال المتشابهة لجسمين متشابهين فإن مربع عامل المقياس يصف العلاقة بين مساحتهما، ومكعبه يصف العلاقة بين حجميهما. يطبق الطلاب التناسب في موضوع القياس في سياقات مختلفة، ومنها ما يتطلب إجراء تحويلات بين وحدات القياس لحل مسائل على المعدلات، مثل الحركة بسرعة ثابتة، كما يطبقون التناسب على محيط الدائرة وقطرها ونصف قطرها، وعند إيجاد مساحة القطاع الدائري، واستعمال مقياس الرسم.

### النقطة الخامسة: الأعداد والعمليات

استعمل الطلاب في الصف الرابع تكافؤ الكسور الاعتيادية في تحويلها إلى كسور عشرية منتهية. ويستعملون الآن القسمة الطويلة لتحويل الكسور الاعتيادية إلى كسور عشرية بما فيها الكسور العشرية غير المنتهية. وتفيد هذه الطريقة في تقديم التناسب وخصوصاً الذي يتضمن النسب المئوية. يربط الطلاب بين عملهم على قسمة الكسور الاعتيادية وبين حل معادلات على الصورة  $أس = ب$ ، حيث  $أ$ ،  $ب$  كسران اعتياديان، ويستمر الطلاب في تطوير فهمهم لعمليتي الضرب والقسمة، وبناء الأعداد، وتحديد ما إذا كان عدد ما أكبر من (1) أولياً أم لا، بتحليله وكتابته على صورة حاصل ضرب أعداد أولية.

### النقطة السادسة: تحليل البيانات

يستعمل الطلاب التناسب لعمل تقديرات تتعلق بالمجتمع اعتماداً على بيانات العينة، ويطبقون النسب المئوية لإنشاء المدرج التكراري، والقطاع الدائري وتفسيرهما.

### النقطة السابعة: الاحتمال

يفهم الطلاب أنه عندما تكون نواتج تجربة ما متساوية في إمكانية الحدوث، فإن الاحتمال النظري لحادث ما هو الكسر الذي يعبر عن النواتج المرتبطة بالحادث، ويستعملون الاحتمال النظري والتناسب للوصول إلى تنبؤات تقريبية.

المرجع :

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). *Curriculum Focal Points for Prekindergarten through Grade 8 Mathematics*. (NCTM),2006.