ترجمة في مجال الرياضيات

تقييم الرياضيات داخل غرفة الصف

Assessment in Mathematics Classrooms

في هذه المقالة المترجمة سنتطرق إلى عملية التقييم، من أجل معرفة كيف يمكن للتقييم أن يزود و يقدم الدعم الضروري بشكل فعّال لتعليم الرياضيات.

التقييم هو عملية تحديد فهم الطلاب وماذا يعرفون، والجزء الفعال في تقييم مادة الرياضيات هو التحقق من فهم الطلاب، أخذ التغذية الراجعة منهم، وبعدها استخدام تلك المعلومات لتقودنا وترشدنا إلى تطورات وتحسينات في تجارب التعليم اللاحقة، ويعتبر التقييم المستمر مهما للمراحل التي يكوّن فيها الطلاب الأساس لمراحل متقدمة في تعلم مادة الرياضيات.

فبسبب أن الرياضيات مادة ديناميكية ونظام مترابط، فإن معرفة المفاهيم والإجراءات الرياضية لدى الطلاب تتطور وتنمو بفترة تتجاوز سنوات عمرهم، والمعنى أن فهم الطالب المتعلق بالمفاهيم والإجراءات في المراحل المبكرة، يؤثر بشكل كبير على كيفية إدراك وفهم الرياضيات في المراحل الثانوية. فتسجيل عدد التمارين التي أجيبت بشكل صحيح، دون فهم وتفكير، لن يكون فعالا لمعرفة المعاني والفهم الصحيح للمفاهيم والإجراءات التي تم تعيينها من أجل تعليم فعال. والتقييم يجب أن يكون على أشكال مختلفة وفي أوضاع متنوعة، مثل المقابلات والنقاشات داخل غرفة الصف، كما يجب أن يشمل التقييم تنوع في تمثيل مادة الرياضيات، كما يجب أن يكون هناك استعمال للآلات الحاسبة والكمبيوتر عند الحاجة، فهذا التنوع في أساليب التقييم يعتبر ضروريا لبناء مفاهيم الطلاب لمادة الرياضيات.

الاستعداد للتقييم

لعمل التقييم المرتبط بالدرس والذي يجعل الطلاب متميزين ومتمكنين من مادة الرياضيات، يتطلب أن تكون نتائج الطلاب موضوعة ومرصودة بشكل عام. فالهدف من النتيجة ليس توفير كل التفاصيل، ولكن لتحديد مقدار الترابط بين الأفكار، وللمساعدة في تحديد الأسلوب المناسب الذي يمكن استخدامه للتقييم، فعلى سبيل المثال في المراحل الأولى المبكرة، يحتاج الطلاب لتطوير فهم قوي لمختلف أنواع الضرب، الإضافة، ربط مجموعات متساوية، والعمليات على المجموعات، ... لهذا يستطيع الطلاب الاستمرار في توسيع معرفتهم لتشمل التحليل إلى العوامل، النسبة والتناسب، النسبة المئوية،...إلخ.

أما فيما يتعلق بمفهوم الطلاب لعملية الضرب، فيتم تطويره من خلال النماذج والأمثلة كحل مسائل من واقع الطلاب، بهذا يستطيع الطلاب إدراك تركيب أجزاء المسألة المتعلقة بمفهوم الضرب، واستخدام أساليب متنوعة في ضرب الأعداد.

فعندما يطلب من الطلاب استخدام أساليب الضرب المتنوعة لحل مسألة، فإن الهدف من التقييم هو تحديد إذا كان باستطاعتهم حل المسائل بطرق مختلفة، وهذا يعني أن الطلاب بعد إيجاد الحل بطريقة واحدة، يطلب منهم إيجاد الحل باستخدام طرق مختلفة.

وأيضا يحتاج الطلاب لأن يفهموا أن العملية نفسها (الضرب) يمكن أن تستخدم في حل سلسلة من المسائل الواقعية، وتشمل مجموعات متساوية، إيجاد عدد من العلاقات الممكنة بين عدة أشياء محددة، بمعنى أن التقييم يجب أن يحدد فيما إذا كان باستطاعة الطلاب تحديد مجموعة من الحلول المختلفة باستخدام عملية الضرب. وهناك طريقة لعمل ذلك، من خلال الطلب من الطلاب خلق ووضع مسائل مختلفة، يمكن حلها باستخدام عملية الضرب. فمثلا لدى «جودي» خمسة صناديق، ويحتوي كل صندوق على ثلاث كرات جولف، كم عدد كرات الجولف لدى «جودي»؟

إن إدراك ومعرفة الطالب بعملية الضرب بحاجة إلى تعمق أكثر، لتحديد إذا كان فعلا إدراك ومعرفة الطلاب لهذه الحالات قد تم بطريقة واحدة، أو شمل تنوعا في حالات وأساليب عملية الضرب.

تسجيل العلامات وكتابة التقارير

الأساس لأي وضع تقييمي، هو تسجيل نقاط وكتابة تقارير، وبالنسبة للتقييم فهذه الإجراءات يتم القيام بها بشكل غير رسمي، عن طريق

إعطاء تغذية راجعة فورية للطلاب، وعدم الاحتفاظ بتسجيل رسمي كدليل على كل الحالات، ولكن هناك أوقات وحالات من الضروري فيها تسجيل تقدم الطلاب وكتابة بعض التقارير عنهم. والسبب الآخر للاحتفاظ ببعض البيانات المتعلقة بإنجاز وتقدم الطلاب، هو التقليل من الزيادة والإسهاب في الاختبارات الكتابية. إن التقييم المستمر سيساعد في تحديد معرفة الطلاب في الحالات المختلفة، ولكن إذا أثبت وأظهر الطلاب بوضوح معرفة كافية بالمفهوم والإجراء من خلال الدرس وتم حفظ التسجيل، فإن تقييم معرفتهم للمفهوم بعد ذلك لن تقدم معلومات جديدة وضرورية. والتسجيل يمكن أن يستخدم ليثبت تلك الحقيقة. وسبب آخر لتسجيل بعض النتائج من التقييم كجزء من الدرس، هو لجمع معلومات متنوعة من أجل أخذ المغزى من هذه المعلومات، وخصوصا لأعداد كبيرة من الطلاب في غرفة الصف. هذه البيانات يمكن أن تكون متراكمة في ملف العلامات، مذكرة الملاحظات، قائمة تسجيل النقاط. أو ملاحظات من أشخاص آخرين، كالأهل أو معلمين آخرين.

وتسجيل النقاط يمكن أن يتنوع بين الخطأ والصواب فقط، ويمكن أن يكون تحليلي وصفي، وهو على نوعين كما وصف من قبل Charles و Laster في العام 1987، وتسجيل النقاط على هذين النوعين يعكس النتيجة التي حصل عليها الطالب وكيفية الحصول عليها، فتستعمل الطريقة الأولى مقياس واحد لتصنيف وتحديد الحل والجواب النهائي، أما الطريقة الثانية فتقسم العمل إلى أجزاء مثل فهم المسألة وتحليلها، الطرق المستخدمة في الحل، الجواب النهائي.

ما الذي يجب أن يقيّم

تحديد مدى المعرفة والإدراك

يجب أن يقدم أي تقييم لفهم ومعرفة الطالب الرياضية، معلومات وبيانات حول أكثر من مهارة من مهارات الطالب الحسابية، ويجب أن تشمل معلومات حول معرفتهم بمفاهيم وإجراءات الرياضيات، حل المسائل، إعطاء الاستنتاج، مهارات الاتصال.

فتقييم معرفة الطلاب للمفاهيم يجب أن:

- يقدم معلومات حول ما إذا كان الطلاب يميزون بين الخصائص والصفات ذات الصلة بالمفهوم، والتي ليس لها صلة به.
- اختيار الأمثلة وغير الأمثلة.
- يعطي أكثر من مقياس لكيفية تطبيق الطلاب للإجراءات بشكل فعال.
- يقدم ويزود معلومات عن معرفة الطالب بالمفاهيم التي تشكل أساس الإجراءات، ومتى يتم تطبيقها، وكيفية التحقق من أن تلك الإجراءات تعطى للإجابات الصحيحة.
- يقدم دليل على قدرة الطالب على: أن يسأل الأسئلة، وكيفية استخدام المعلومات المعطاة، التخمين، اشتقاق الحلول للمسائل، تعميم الحلول بالنسبة للمسائل.

أما تقييم الاستنتاج لدى الطلاب، يجب أن يقدم دليل عن الأنواع المختلفة للتفكير والاستنتاج، وتشمل: الاستنتاج من الجزء إلى الكل، والاستنتاج من الكل إلى الجزء، تحليل الحالات، تطوير الجدال، والنقاشات المعقولة، تقدير الطبيعة المنطقية لمادة الرياضيات.

أما تقييم قدرة الطالب على التفاعل والاتصال رياضيا، فيجب أن يكون موجها نحو التعبير عن الأفكار المتعلقة بالرياضيات، فهم تفسيرات الأفكار الرياضية، استعمال الكلمات والرموز المتعلقة بالرياضيات.

تحديد المحتوى

يساعد التقييم على تحديد ماذا يعرف الطالب عن الموضوع والمحتوى، وليتم التأكد من أن معرفة وإدراك الطالب للموضوع قيّم تماما، لا بد من القيام ببعض التحليل لعمق ومدى المعرفة عند الطلاب، لتكون وسيلة مساعدة في ذلك. نتائج التحليل المبينة في الشكل التالي تشتمل على قائمة من التوقعات حول ما يجب على الطلاب أن يعرفوه، وكذلك على ما يجب عليهم أن يعملوه، وتحتوي القائمة على تداخل المعرفة وتكاملها، مهارات قياس محددة أكثر، سلسلة من أنواع مختلفة من الخصائص والرموز، وحدات، والإجراءات التي على الطلاب معرفتها.

تداخل المعرفة وتكاملها

- استخدام القياس في حل المسائل.
- استخدام القياس في مجالات أخرى، بالإضافة للرياضيات.
- استخدام القياس في حل حالات ومسائل من تجارب الطلاب أنفسهم.
- استخدام القياس في الرياضيات فيما يتعلق بالأعداد، الحساب، الإحصاء، العلاقات، النماذج، الاحتمالات، علم الهندسة.

مهارات القياس

- استخدام الوحدات المناسبة في القياس.
- إدراك أن كل القياسات ليست دقيقة، وتسجيل القياسات على شكل: تقريبا، بين، حوالي.
- تقدير أو تخمين القياسات و تطبيق التقدير.
- مقارنة القياسات بالكمية نفسها، باستخدام اثنين أو أكثر من وحدات القياس.

- مقارنة كميات مختلفة باستخدام وحدة القياس نفسها.
- إنتاج أو تشكيل أشياء لها قياسات محددة.
- استخدام استراتيجيات متنوعة في القياس مثل: التكرار، المقارنة، التوصيل المباشر، الحساب، التبسيط (التفكيك إلى أجزاء أصغر).

سلسلة مفاهيم و إجراءات لقياس:

- الخصائص: الطول، الوزن، المساحة، الوقت، درجة الحرارة، السعة، الزاوية.
- الوحدات: إنش، القدم، الياردة، السنتمتر، المتر، الباوند، الغرام، الكيلوغرام، انش مكعب، قدم مكعب، اللتر، السنتمتر المكعب، انش مربع، قدم مربع، متر مربع، الثانية، الدقيقة، الساعة، اليوم، الأسبوع، الشهر، السنة، درجة الحرارة الفهرنهايتية، درجة الحرارة المئوية. و الوحدات غير الرسمية مثل: اليد، الإصبع، المؤشر.
- الإجراءات : قياس العملية (تعريف الوحدة، مقارنة الخصائص، وكتابة النتائج).

فتحليل المحتوى يزود ويقدم معلومات عما يجب على الطلاب أن يعرفوه، كما يمكن أن يستخدم لتأكيد أن جميع جوانب الموضوع يتم قياسها، إما أثناء الدرس أو كنتيجة نهائية للدرس.

تنوع الحالات يمكن أن يستخدم في تقييم معرفة الطلاب بالقياسات، ولنأخذ حالة واحدة للمرحلة الأساسية الدنيا، وهي تكليف كل طالب بقياس طول معصم يد المعلم: فهذا يعطي المعلم فرصة لملاحظة دقيقة لما يقوم به كل طالب، كملاحظة نقطة البداية والنهاية التي استخدمت، وكذلك كيفية تسجيل الطلاب لأرقام الوحدات.

فعمل رسم بياني لنتائج كل الطلاب يعطي فرصة لاكتشاف ومعرفة ماذا يعرف الطلاب حول الدقة في القياس وكيفية تنوع المقاييس.

والحالة الأخرى هي جعل الطلاب يقومون بمشروع كالتالي:

أن يجد الطالب المسافة التي يقطعها خلال يوم في المدرسة من لحظة دخوله المدرسة في الصباح حتى مغادرتها في المساء. تسمح هذه الحالة للمعلم بملاحظة عدد من الطرق والأساليب التي يمكن أن يستخدمها الطلاب في حل هذه الحالة، فيمكن أن يعمل الطلاب في مجموعات صغيرة، حيث يتوجب عليهم استخدام أدوات قياس متنوعة ومتوفرة، وكذلك استخدام الآلات الحاسبة، كما يمكن تدوين ملاحظات حول الوحدات التي يختارها الطلاب وكيفية استخدامهم للحسابات والتقديرات، وإذا قام الطلاب بعمل نموذج لمساحة المدرسة فكيف يقررون قياس المسافة، التجوال في المواقع المختلفة كصعود ونزول الأدراج، التحرك بين المواقع، كذلك كيف يحولون من وحدة لأخرى، فهذه الحالة يمكن أن توسع عن طريق رسم بياني للمسافة المقطوعة خلال اليوم لكل طالب، ويتم مقارنتها وتوضيح الفروقات بينهم.

وفي حالة ثالثة، يحدد المعلم عنده شكل هندسي معين وبدون عرض الرسم أو الشكل الهندسي على الطلاب، يعلن المعلم مساحة الشكل بالمتر المربع ويطلب من الطلاب أن يسألوا أسئلة صح/ خطأ، حتى يتمكنوا من رسم الشكل على أوراقهم، فالأسئلة التي يطرحها الطلاب ستساعد في تحديد معرفة وإدراك الطلاب للمساحة والقياسات الأخرى، مثل: هل لدى الشكل أربع جهات؟ هل الزوايا مربعة؟ هل جميع الجهات متساوية؟ بعد هذه الأسئلة وغيرها يجب أن يكون الطلاب قادرين على رسم الشكل الصحيح.

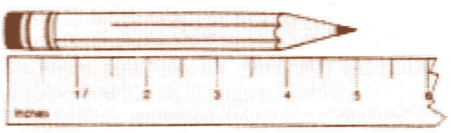
توضح هذه الحالات كيف يمكن تقييم معرفة الطلاب بالقياس، فاستخدام بعض الحالات التي تتطلب تداخل المفاهيم والإجراءات، حل المسائل، الاستنتاج، كما توفر جوا للتفاعل و الاتصال بين الطلاب وتبادل الأفكار فيما بينهم، فعند استخدام حالات مختلفة سيجد المعلم أن بعض أشكال التحليل ستساعده في تحديد مدى وعمق المعرفة التي يجب أن تقيّم عند الطلاب.

اختيار المهام

المحتوى المراد تقييمه يجب أن يكون محدد، والحالات معرفة، أما الخطوة التالية فهي اختيار المهام – الواجبات – من أجل تقييم المعرفة المحددة.

فالمعيار الأول الذي يجب أن يستخدم في الاختيار هو المهمة، بحيث يجب أن تثير أو تستدعي المعرفة التي ستقيّم، والمهام المستخدمة للتقييم يجب أن تشمل قياس الطلاب لشيء ما. فمثلا عرض الشكل التالي، والطلب من الطلاب معرفة طول هذا القلم، مثل هذه المهام تقيّم فقط جزء من العملية التي تشتمل قراءة الجداول أو الأشكال.

ولمزيد من اعتبارات دقيقة في الاختيار، يجب مراعاة إذا كانت المهمة تثير أو تستدعي المعرفة التي يتم تقييمها، من أجل تحديد ما إذا كان باستطاعة الطلاب التوصل إلى الإجابة الصحيحة، ولكن



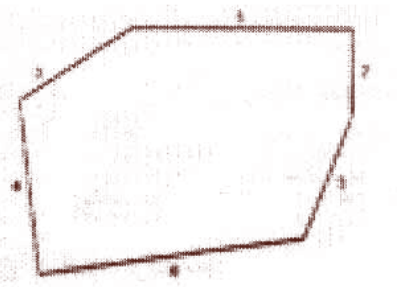
مهمة بسيطة لتقييم مهارة القياس

ولكن لأسباب خاطئة. فمثلا المعطيات في الشكل التالي تستخدم لتقييم المعرفة بالمحيط الخارجي، فالحل الصحيح لا يتطلب أية معرفة بالمحيط الخارجي، ويمكن للطالب أن يتوصل إلى الإجابة الصحيحة عن طريق إضافة أبعاد الشكل التي هي واضحة أمامنا.

أما المعيار الثاني لاختيار المهام فهو: تحديد إذا كانت المهام تقدم وتزود معلومات حول مدى معرفة الطلاب المقيّمة، على سبيل المثال: في الشكل التالي يعطي معلومات حول مدى إدراك الطالب لمفهوم 2/

1 ، فاختيار الشكل c كمثال ل 1/2 يبين أن الطالب لا يدرك أن الأنصاف لها مساحات متساوية. أما اختيار الأشكال f,b فتبين أن الطالب يدرك أن 1/2 يمثلان واحداً من الجزأين المتساويين، ولكن لا يدرك أن الأجزاء ليس من الضروري أن تكون متجاورة أو متلامسة.

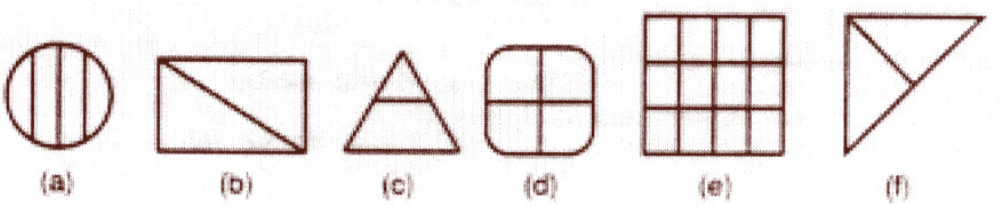
المعيار الثالث هو اختيار المهام التي تعطي معلومات حول معرفة الطالب بعدد الأفكار الرياضية، والمدى الذي تتداخل وتتكامل فيه المعلومات، واستخدام الأفكار في أوضاع وحالات جديدة، فعلى



الشكل التالي يمثل مهمة واحدة لتقييم مفاهيم مختلفة ل 1/2

سبيل المثال، يُطلب من الطلاب في المرحلة المتوسطة عمل تقرير للنتائج من خلال رسم بياني، بحيث يزود ويقدم معلومات حول عدد الأفكار الرياضية، أما تطوير التقرير وكتابة النتائج فتشمل طريقة صياغة المسألة (تعريف المتغيرات، وتحديد ما الذي يتم كتابة نتائجه) وتسجيل وتنظيم المعطيات. تمثيل النتائج في رسم بياني دائري يتطلب معرفة بالنسبة المئوية، قياسات الزوايا، التناسب وكيفية استخدام المنقلة.

وليست كل المهام يمكن أن تشمل آخر معيارين، على أية حال من خلال تجارب التقييم فكل المعايير يجب أن تكون موجودة على الأقل في بعض المهام والمسائل.



الشكل التالي يمثل مهمة واحدة لتقييم مفاهيم مختلفة ل ½

المرجع:

Webb, N. & Briars, D. (1990). Assessment in Mathematics Classrooms. In N. Webb, C. Morsey, J. Jones (Eds.), The Teaching and Learning Mathematics in the United States. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

ترجمة: رائد شماسنة
باحث في مركز القطان