الفصل التاسع

حـل المسـألة
Problem Solving

أكره المسائل اللفظية.

لـدي القـدرة علـى حـل المسـائل اللفظيـة إن أخـبرتني كيـف أبـدأ بحلـها وإلا فإنني لا أستطيع القيام بذلك.

أستطيع القيام بحل المسائل اللفظية برفقة المدرس ولا أستطيع القيام بذلك وحدي.

لا أستطيع التعامل مع المسائل اللفظية ذلك لأنها عبارة عن مجموعة من الكلمات وأعتقد أن الكلمات لا تعني شيئاً بالنسبة لي..... وعليه فكيف لي أن أعرف ماذا أفعل في مثل هذه المسائل؟

المسائل اللفظية مملة..... من يأبه بها؟

ما حل المسألة؟

غالباً ما يقوم الطلاب بإطلاق تعليقات مثل هذه عند تعاملهم مع حل المسائل اللفظية. كما أن كثيراً من الناس يقع في حالة من الإرباك بخصوص ما تعنيه المسائل اللفظية والإستراتيجيات المتبعة في خلها ومنطقية حلولها. وبالرغم من أن الطلاب يشعرون بالارتياح عند حلهم للتمارين الحسابية – المسماة بشكل خاطئ مسائل –

obeikandl.com

إلا أنهم يواجهون صعوبات أكثر عندما يكون نصف هذه التمارين عبارة عن كلمات (أي أن التمرين مسألة لفظية) ذلك لأنه في مثل هذه التمارين لا تكون إستراتيجية الحل معطاة بشكل صريح وواضح وعليه فإن الطلاب في أغلب الأحيان يؤمنون بأنه ليس لديهم القدرة على فهم مثل هذه التمارين والوصول إلى الإجابة الصحيحة لها.

إن تخوف الطلاب من المسائل اللفظية وتجنبهم القيام بحلها شيء مؤسف للغاية حيث إنه من المهم جداً للطلبة أن يدركوا أن السبب الحقيقي من وراء تعلمهم للإستراتيجيات والحقائق الحسابية هو استخدامها في حل المسائل.

ماذا يتضمن حل المسائل؟

تعرف وثيقة معايير الرياضيات المدرسية (NCTM, 2000) حل المسائل على أنه "انخراط في مهمة طريقة حلها غير معروفة مسبقاً، ولإيجاد حلها لا بد للطلبة من توظيف معرفتهم السابقة للوصول إليه، ومن خلال قيامهم بذلك نجدهم غالباً ما يكتسبون فهماً رياضياً جديداً لما كانوا يعرفونه سابقا". وأوضحت الوثيقة أيضاً بأن "حل المسائل ليس هدفاً لتعلم الرياضيات بحد ذاته بل إنه الوسيلة للقيام بذلك ولابد للطلبة من الانخراط في مواقف تتيح لهم فرصة التعامل مع مسائل معقدة تحتاج مجهوداً كبيراً لحلها وبهذا يتم تشجيعهم على تطوير قدراتهم الذهنية".

من المعلوم أن حل المسائل هو عملية تفكير بشكل رياضي. وقد تم تعريفه أيضاً على أنه "تخطيط إستراتيجي يصف القدرة على تكوين وتمثيل وحل المسائل الرياضية (Kilpatric, Swafford & Findell, 2001).

إن حل المسائل كهدف وعملية ومهارة معني بحل تمارين حسابية من قبل طلبة لديهم تصور سابق عنها، وللوصول إلى حلول هذه المسائل لابد لهم من استخدام إستراتيجيات سابقة كما هي أو معدل عليها في إطار جديد. إلا أن الطلاب

غالباً ما يعتقدون بأنهم غير قادرين على حل المسائل ذلك لأنهم غير متأكدين من تحديد الطرق التي من الممكن أن يستخدموها في حل هذه المسائل.

وبحسب وثيقة معايير الرياضيات المدرسية (NCTM, 2000) فإن "المسائل الجيدة المنتقاة بعناية شديدة تتيح الفرصة للطلبة لتوظيف وتطوير ما يعرفونه بشكل صحيح مما ينعكس عليهم إيجابياً في تعلمهم للرياضيات". وبما أن الهدف من الرياضيات هو حل المسائل فلابد للطلبة ومدرسيهم أن يدركوا بأن العمليات الحسابية هي وسيلة لحل المسائل وليست هي الغاية المرجوة من الرياضيات. لنأخذ المسألة التالية على سبيل المثال:

إذا كان لدى كريغ ثلاث قطع من البسكويت وأعطيناه خمس قطع أخرى، فكم مجموع ما لديه من القطع؟

من الواضح أن المسألة هنا تتضمن موقفاً يتطلب إجراءً لعملية الجمع، وإذا ما كانت هذه المسألة مشروحة سابقاً فإن الكلمات المستخدمة في المسألة لا تحتاج إلى مجهود كبير للتفكير في حلها وفي الأغلب فإن أي طالب لديه خبرة سابقة في عملية الجمع وإذا ما طلب منه حل هذه المسألة فإنه سوف يقوم بجمع العددين ثلاثة وخمسة ليصل إلى حل هذه المسألة وهو خمس قطع. من الواضح أن الفكرة في مسائل من هذا النوع هي فكرة بسيطة إذ إنها تتضمن رقمين مطلوب إيجاد ناتج جمعهما ولهذا لا بد من تعرض الطلاب لمسائل من نوع آخر تكون فيها الفكرة أعمق من الفكرة المتضمن في هذه المسألة والمثال التالي يوضح ذلك:

افرض أن صف كريغ ينوي إقامة حفلة وطلب من كريغ أن يقوم بشراء قطعاً من البسكويت له ولزملائه الذين عددهم ٢٥ طالباً. وافرض أن المبلغ الذي لديه هو ٥ دولارات. وافرض أيضاً أن الطلاب يريدون ثلاثة أنواع من البسكويت وهي:

بسكويت بنكهة الشوكولاته (٩ قطع) وبسكويت بنكهة البر (٨ قطع) وبسكويت بنكهة السكر (٩ قطع) وافرض أن أسعار البسكويت هي على النحو التالي: سعر القطعة الواحدة من البسكويت بنكهة الشوكولاته ٠,٢٥$، وسعر القطعة الواحدة من البسكويت بنكهة البر ٠,٢$ وسعر القطعة الواحدة من البسكويت بنكهة السكر ٠,١٥$ وافرض أنه بإمكان كريغ أن يشتري علبة من كل نوع تحتوي على ١٢ قطعة بأسعار تفضيلية على النحو التالي: سعر علبة البسكويت بنكهة الشوكولاته ١,٧٥$ وسعر علبة البسكويت بنكهة البر ١,٥$ وسعر علبة البسكويت بنكهة السكر ١,٠$. والمطلوب في المسألة هو إيجاد أفضل طريقة اقتصادية يمكن أن يقوم بها كريغ لشراء قطع البسكويت، ومعرفة المبلغ الذي سيدفعه في مثل هذه الحالة. ومن ثم مطلوب أن يوضح لماذا الطريقة التي اتبعها هي الطريقة الأكثر اقتصاداً.

لا شك بأن حل هذه المسائل يحتاج إلى التحليل المنطقي والقدرة على ربط الأرقام بعضها ببعض والقيام بالحساب المستند إلى دراية بالعملية النقدية المستخدمة وصولاً إلى إيجاد الإستراتيجية المناسبة للوصول إلى الإجابة الصحيحة. إن حل المسائل ليس عملية تذكر للحقائق إنما هو الأساس في تعلم الرياضيات ولا شك بأن القدرة على إيجاد النتائج في سياقات يحول دون أن تصبح الرياضيات مجرد عمل شاق ليس إلا بالنسبة للطلبة. ولابد من الاعتقاد بأن المسائل هي الوسائل الأساسية لتعلم الرياضيات وليست فقط الهدف من تعلمها.

أنواع المسائل

تصنف المسائل بشكل عام إلى صنفين هما مسائل: لفظية تطبيقية من واقع الحياة وأخرى إجرائية. أما بخصوص المسائل اللفظية فقد ذكرت دراسة قام بها كل من سلفر وكلباترك وشلزنجر (Silver, Kilpatric & Schlesinger, 1990)، بأنها مسائل

تحتاج أن توضع في سياق واقعي يتضمن مواقف يومية كما في المثال التالي :

نيت ومات صديقان في المدرسة ، ويحب نات اللعب في بيت مات وقت الظهيرة. فإذا كان بيت مات يبعد عن المدرسة ٩ أميال فما هي المسافة التي يقطعها مات عند ذهابه لبيت مات من المدرسة ومن ثم عودته إلى بيته علماً بأن بيته يبعد عن المدرسة ٥ أميال من الجهة الأخرى.

أما بخصوص المسائل الإجرائية فإنها مسائل غير تقليدية بمعنى أنها تصف موقفاً لا تحتاج فيه طريقة الحل إلى الكثير من التفكير كما هو الحال في المسائل اللفظية التطبيقية. ومن ضمن الأمثلة على المسائل الإجرائية ما يلي :

١-إذا كانت قطعة البيتزا بطول ٨ إنش تكفي لشخصين ، فما عدد الأشخاص الذين تكفيهم قطعتا بيتزا طول كل منها ١٢ إنشات؟

٢-أوجد عددين متتالين حاصل ضربهما عدد زوجي؟

٣-رتب الأعداد من ١ إلى ٦ في ستة أماكن موجودة على محيط مثلث ما بحيث يكون مجموع الأعداد الموجودة على كل ضلع من المثلث عدداً ثابتاً.

استخدام موجهات الحل Heuristics

يتطلب حل المسائل بنوعيها استخدام موجهات أو إستراتيجيات تستخدم في حل المسائل الرياضية (Charles & Lester,1982) . وتتضمن هذه الإستراتيجيات ما يلي :

- استخدام الرسوم التوضيحية.
- استخدام الوسائل المساعدة (ألعاب ، .....).
- العمل بطريقة عكسية.
- عمل جداول أو قوائم.

- استخدام حالة أسهل (إستخدام أرقام صغيرة).
- البحث عن نمط.
- التنبؤ والتأكد.

وبعكس الخوارزميات والتي تصف استراتيجيات محددة للوصول إلى النتائج، فإن طريقة الاستقراء والاستنتاج لا تتضمن بالضرورة الوصول إلى الحلول الصحيحة. إذ إنه من الممكن لشخص ما أن يرسم شكلاً أو جدولاً ما دون أن يصل إلى نتيجة منطقية أو صحيحة إلا أن طريقة الاستقراء والاستنتاج تساعد كثيراً خصوصاً بغياب تصور واضح عما يجب القيام به لحل مسألة ما وكلما تمتع الطلاب بقدرة على الاستقراء والاستنتاج كلما كانوا أقرب لإيجاد الحل.

لماذا يعاني الطلاب عند حل المسائل؟

من أكثر التحديات شيوعاً بالنسبة للطلبة عند حلهم للمسائل هو عدم فهمهم لمضمون هذه المسائل، بمعنى أنهم لا يستوعبون السياق الذي تتضمنه المسألة وبالتالي لا يستطيعون ترجمتها بلغة الأرقام.

وفيما يلي نعرض مجموعة من الأسباب التي تؤدي إلى إخفاق الطلاب في حل المسائل:

أسباب لغوية Literacy Issues

الفهم المحدد للمصطلحات الرياضية

Little Understanding of Mathematics Vocabulary

يعاني بعض المتعلمين من الفهم المحدد لبعض المصطلحات الرياضية مثل ناتج الجمع، والقاسم والمقسوم عليه والمعامل والبسط والمقام والفرق. فعلى سبيل المثال عند سؤال طلبة الصف السادس ابتدائي عن إيجاد فارق الطول لنبتة ما في أحد شهور

نموها، لم يفهموا أن المقصود هو إيجاد ناتج الطرح بين طولها نهاية ذلك الشهر وبين طولها بداية الشهر. وقد أوضح الطلاب بأنهم يعرفون بأن ناتج عملية الطرح يسمى فرقاً إلا أنهم لم يستطيعوا ربط فهمهم هذا بالوقف المذكور في ذلك التطبيق. وإضافة إلى ما سبق فإنه من السهولة بمكان أن تكون المصطلحات الرياضية غير واضحة أو غير معروفة فعلى سبيل المثال نجد بأن كثير من الطلاب لا يميزون بين القاسم والمقسوم عليه وبين القيم التي يمثلها كل منهما.

محدودية القدرة على قراءة المسائل Limited Ability to Read Problems

تعود هذه الصعوبة إلى تباين الطلاب في قدرتهم على القراءة حيث إن الطالب يواجه صعوبة في المسائل المكتوبة بلغة تتضمن مصطلحات غريبة وغير معلومة سابقاً بالنسبة له مما يؤدي إلى ضياع المعنى الرياضي المتضمن فيها. كما أن الطالب يواجه صعوبة في المسائل بلغة ذات تراكيب لغوية معقدة ومتقدمه بالنسبة لمستواه اللغوي.

محدودية القدرة على فهم الكلمة وما ورائها

Limited Verbal Ability to Explain Thinking

يعاني الطلاب الذين يفتقدون إلى مهارة فهم الكلمة وما ورائها العديد من الصعوبات في التعبير عن طريقة تفكيرهم واستنتاجاتهم بشكل شفوي أو من خلال كتاباتهم على الورق وتؤدي مثل هذه الصعوبة إلى ارتكابهم العديد من الأخطاء خصوصاً في المسائل التي تتطلب تفسير وتوضيح منطقية ما يقومون به كما أن الطلاب نتيجة لافتقارهم مهارة فهم الكلمة وما ورائها يواجهون صعوبة في مناقشة الأفكار والإستراتيجيات التي يتوصلون إليها مع أقرانهم ضمن مجموعات ومع المدرس أيضاً.

وبالمحصلة نجد بأن افتقار الطلاب لمهارة فهم الكلمة وما ورائها يمنعهم في أغلب الأحيان من محاولة البدء باتخاذ الخطوات الأولى لحل المسائل.

أسباب متعلقة بالحس العددي Number Sense Issues

صعوبة التركيز على المعلومات المهمة Difficulity Focus on Important Problems

يعاني بعض الطلاب من إدراك ما هو مطلوب في المسائل ذلك بأن الأشكال والأرقام والرموز المستخدمة فيها تشتت انتباههم مما يؤدي بهم إلى عدم التركيز على المعلومات المهمة المتضمنة في هذه المسائل وتؤدي بالتالي إلى عدم توصلهم إلى طريقة لحلها والسبب في ذلك يعود إلى عدم إدراكهم لتلك المعلومات المناسبة والمهمة المتضمنة في هذه المسائل والتي يعتمد عليها في حل المسألة.

محدودية القدرة على تصور الموقف المتضمن في المسألة (قراءة المشكلة)
Limited Ability to "Picture" the Situation

يعاني الطلاب الذين لديهم مثل هذه الصعوبة من عدم إدراكهم للمعنى المتضمن في سياق المسألة. فعلى سبيل المثال عند سؤال الطلاب عن إيجاد طول ظل سلم مسنود إلى حائط ما فأنهم قد لا يدركون كيفية تكون الظل خصوصاً إذا ما كان تعاملهم مع السلالم محدوداً وعند سؤالهم عن مسألة متعلقة بالتسوق وكانت خبرتهم محدودة في التسوق فإنهم قد لا يدركون ما يعنيه الخصم على الأسعار، وبنفس السياق وعند سؤالهم عن شراء وجبة ضمن قائمة طعام في أحد المطاعم ولم تكن لهم أي خبرة في ذلك فإنهم وبدون شك سوف يعانون كثيراً في تحديد ما سيختارونه تبعاً لميزانيتهم.

محدودية القدرة اللفظية على شرح التفكير Limited Self-Checking Abilty

يعاني بعض الطلاب من نقص القدرة اللفظية على التحقق من إجاباتهم والحكم على منطقيتها ولهذا نجدهم غالباً ما يسألون المدرس ما إذا كانت إجاباتهم

صحيحة أم لا وحتى إنهم في بعض الأحيان يتقبلون ما يحصلون عليه من إجابات لإنهاء حل المسألة. فعلى سبيل المثال عند سؤال الطلاب عن عدد الحافلات المطلوبة لنقل ٥٦ طالباً في رحلة ما علماً بأن كل باص يتسع إلى ٢٤ طالباً فقط، أجاب بعضهم بأن المطلوب هو حافلتين ونصف. إن مثل هذه الإجابة تدل على أنهم يفتقرون إلى معرفة ما تعنيه الأرقام ومدى توافقها مع السياق المصاحب لها.

أسباب تدريسية Instructional Issues

محدودية المتطلبات الشخصية Limited Personal Appeal

لابد لمعظم الطلاب من حل المسائل إلا أن بعض المتعلمين ليس لديهم الحافز للقيام بذلك خصوصاً أولئك الذين لا يشعرون بمدى أهمية المسألة المطروحة بالنسبة إليه. وعليه نجد بأن الطلاب غالباً ما يتساءلون عن مدى أهمية الرياضيات في حياتهم اليومية وحتى في مستقبلهم لهذا نجد بأنه عندما يشعر الطلاب بعدم أهمية الرياضيات بالنسبة لهم ينعكس هذا بشكل سلبي على الجهد والوقت اللذين يبذلان على حل المسائل.

محدودية الوقت لحل المسائل Limited Time to Solve Problems

يعاني الطلاب عند تحديد وقتهم لحل المسألة أو عدم إعطائهم الوقت الكافي للقيام بذلك وينتج عن هذا ارتكابهم للأخطاء. ولهذا لابد من إعطاء الطلاب الوقت الكافي عند العمل على حل المسائل بحيث تكون لديهم الفرصة الكافية لتقييم ومراجعة خطوات حلهم بأنفسهم.

تحسين القدرة على حل المسائل

توجد العديد من الطرق التي يمكن للمدرسين استخدامها لمساعدة الطلاب في تحسين قدراتهم على حل المسائل. ويركز هذا الجزء من هذه الوحدة على عرض طرق

عامة تشجع على تحسين هذه القدرات بحيث يمكن تطبيقها على المسائل اللفظية التطبيقية والمسائل الإجرائية غير التطبيقية. وذلك من خلال دروس وأنشطة تركز على المقترحات اللاحقة وتتبع طرق تدريس مفصلة خطوة بخطوة وتعتمد على المعطيات المأخوذة من كل من المدرسين والطلاب.

إستراتيجيات التدريس Instructional Strategies

اختيار السياق المناسب Establishing a Context for Interst

من إستراتيجيات التدريس المهمة تلك التي تحتوي الدروس التي تقوم على حل المسائل التي تتضمن سياقات مناسبة ومتوافقة مع اهتمامات الطلاب. المثال التالي يقدم مسألة من هذا النوع:

يرغب الشاب الصغير يونغ بالذهاب إلى حفل موسيقي ثمن تذكرته ١٠ دولارات. وللحصول على ثمن التذكرة عليه أن يقوم بالعمل على غسل الصحون وتنظيف غرفته مقابل نصف دولار للساعة ويقوم بتمشيط الأرض للتخلص من الأعشاب الميتة مقابل 0.75 من الدولارات للساعة. المطلوب هو معرفة عدد الساعات التي يحتاجها يونغ للعمل في غسل الصحون وتنظيف الغرفة والعمل أيضاً في تمشيط الأرض وذلك للحصول على ثمن تذكرة الحفل الموسيقي الذي يرغب في الذهاب إليه.

في هذه المسألة يوضع الطلاب في مواقف قد تكون ذات اهتمام كبير بالنسبة لهم. مما يشجعهم على إدراك حقيقة أن السبب من وراء تعلم الرياضيات هو استخدامها في حل مسائل لفظية من واقع الحياة من خلال إجراء عمليات حسابية.

تدريس طرق منوعة من الاستقراء والاستنتاج

Teaching a Variety of Heuristics

من المهم جدا تدريس الطلاب كيفية الاستقراء والاستنتاج في حل المسائل وعليه يجب على المدرس التركيز على كيفية استخدام الإستراتيجيات مثل الرسوم

التوضيحية ووسائل المساعدة (ألعاب وغيرها) وكيفية التوصل إلى الأنماط وذلك من خلال التطبيق معهم داخل غرفة الصف. ولابد للمدرس والطلاب من التحاور الفكري ومناقشة الأفكار في كافة مراحل حل المسألة أي قبلها وأثنائها وبعد حلها. ولابد أن تتضمن المناقشات داخل غرفة الصف خطط العمل والخطوات التي يجب اتباعها والسبب وراء ذلك ومناقشة كل فكرة من حيث كيفية تطبيقها ومن حيث منطقيتها. ولابد من الإشارة بأن إعطاء احتمالات أخرى لكيفية حل المسألة يثري عملية تعلم الطلاب والتفكير بشكل منطقي.

وبالرغم من عدم تمكن كافة الطلاب من استخدام الإستراتيجيات جميعها بنفس الكفاءة، إلا أنه يكفي أن يدركوا الآليات التي يتم من خلالها اختيار الإستراتيجيات. فعلى سبيل المثال لحل مسألة متعلقة بشراء العلكة، يمكن للطلبة الاستعانة برسم توضيحي ومن ثم العمل عليها بالاستعانة بالنقود أو الأرقام.

تصنيف المسائل تبعاً لإستراتيجيات الحل

Grouping Similar Types of Problems That Call for Similar Strategies

تساعد هذه الإستراتيجية الطلاب على استنباط الأنماط الموجودة في محاولات حل المسألة. كما أن تدريس الطلاب على كيفية عمل جداول البيانات وكيفية عمل الرسوم التوضيحية وكيفية العمل بشكل عكسي وصولاً للحلول تعد من الأدوات المساعدة كثيراً في إكساب الطلاب خبرات كافية في إستراتيجيات الاستقراء والاستنتاج التي يمكن تطبيقها على مسائل أخرى مشابهة فيما بعد.

العمل بشكل جماعي على حل المسائل

Working Cooperatively Toward a Solution

أظهرت دراسة كل من جونسون وجونسون (Johnson & Johnson,1980) بأن سلبيات التعلم داخل مجموعات أقل بكثير من تلك الناتجة عن التعلم الفردي. كما

أظهرت دراسة كلباترك وآخرون (Kilpatric *et.al*, 2001) بأن إشراك الطلاب في حل المسائل ينعكس إيجابياً في قدرتهم على حل المسائل.

البدء بمسائل بسيطة Starting with Simple Problems

إن العمل على مسائل بسيطة يمكن حلها بشكل سهل وسريع يكسب الطلاب ثقة في قدرتهم على حل المسائل ويحفزهم إلى الانتقال إلى مسائل أكثر تعقيداً.

مكافأة الطلاب على قيامهم بأي خطوات ناجحة

Rewarding Students for Small Steps of Success

إن عبارات الإطراء والملاحظات الإيجابية على كتابات الطلاب الناجحة ذات أثر إيجابي في إقبال الطلاب على التعلم وهي تعد من الإستراتيجيات المهمة في التدريس كما أن الاقتراحات والعبارات المساعدة التي يعطيها المدرس للطلبة أثناء حل المسائل تعد من الوسائل المفيدة في تحفيز الطلاب وتشجيعهم على حل المسائل.

العمل مع الطلاب على ترجمة المصطلحات الرياضية

Compiling a Mathematics Dictionary Journal for Students

من المهم جداً مناقشة المصطلحات الرياضية داخل غرفة الصف وتعريفها والاستعانة بالرسوم التوضيحية إن أمكن لهذا الغرض. ومثال على ذلك أن يقوم الطلاب بتعريف العدد المقسوم وعند كتابته على شكل القسمة الطويلة أن يشيروا إليه بسهم. وبالنسبة للأشكال الهندسية فيمكن رسمها والإشارة إلى مركباتها مثل المحيط والمساحة والأضلاع والرؤوس ويفضل تمييزها عن الرسوم وتعريفها. ولابد من التركيز على المصطلحات التي تخلق نوعاً من اللبس بالنسبة للطلبة مثل كلمة حجم والتي هي وحدة قياس لبعض الأشكال الهندسية إلا أنها تستخدم أيضاً للتعبير عن الصوت.

إعطاء الوقت الكافي والمناسب لحل المسألة

Providing Sufficent Time for Solving Problems

إن حل عدد أقل من المسائل المناسبة بدلاً من حل الكثير من المسائل المتشابهة يعطي مزيداً من الوقت لـ:

- تقريب الإجابات النهائية.
- استخدام إستراتيجيات أخرى للحل.
- اكتشاف الأخطاء.
- البحث عن حلول أخرى.
- مناقشة تطبيقات حياتية لمسائل أخرى.
- المناقشة.

تبسيط الأرقام Simplifying Numbers

يبين المثال التالي كيفية استخدام الأوراق البسيطة.

يحتوي مستودع للأدوات الرياضية على ٢٤٧ كرة قدم ثمن كل منها ٥,٩٧$ ويحتوي أيضاً على ٣٧٥ كرة قدم أمريكية ثمن كل منها ٢,٩٥$. فما هو الثمن الكلي للكرات جميعها التي يحتويها المستودع؟

يمكن للطلبة قبل الشروع في حل المسألة أن يبسطوا الأرقام المستخدمة فيها على النحو التالي:

- عدد كرات القدم هو ٢ بدلاً من ٢٤٧.
- ثمن كرة القدم الواحدة ١$ بدلاً من ٥,٢٧$.
- عدد كرات القدم الأمريكية هي ٢$ بدلا من ٢,٩٥$.

obeikandl.com

تقنين صعوبات القراءة Reduce Reading Difficulties

من المهم تقليص عدد الكلمات المستخدمة في المسألة أو تسجيل المسألة على شريط :

٢٤٧ كرة قاعدة ثمنها ٥,٢٧$.

٣٧٥ كرة قدم أمريكية ثمنها ٢,٩٥$.

ما مقدار ثمنها جميعاً؟

تعلم حل المسألة

إن التدريس المصمم لمساعدة الطلاب على حل المسائل يمكن تطويره وذلك من خلال تدريس إستراتيجيات محددة ومن خلال متابعتهم المباشرة أثناء الحل وإعطائهم إرشادات تساعدهم على الحل. كما أن تقديم المسائل لهم على شكل قصة من واقع الحياة ومن خلال مواقف يومية يساعد كثيراً في إقبالهم على حل المسائل ذلك لأن اللغة المستخدمة في مثل هذه المسائل تكون أقرب إلى مستواهم المعرفي واللغوي. إن مثل إستراتيجيات التدريس هذه تعد من أساسيات طرق تدريس حل المسائل الموجودة في كتاب جورج بوليا الذي ألفه سنة ١٩٤٥ بعنوان "كيف تحلها" والذي يحدد فيه الخطوات المتبعة في حل المسائل والتي هي :

- فهم المسألة.
- وضع خطة عمل.
- تنفيذ خطة العمل.
- تقييم النتائج ومراجعة الحل.

ويمكن للمدرسين اتباع هذه الخطوات في تحسين قدرات الطلاب على حل المسائل.

في هذا الجزء من الوحدة سوف نعرض سلوك كل من المدرسين والطلاب عند تطبيق خطوات حل المسألة هذه.

حل المسائل: خطوة بخطوة

في هذا الجزء سوف نقدم عينة من الخطوات التي يمكن أن يتبعها كل من المدرسين والطلاب في حل المسائل. ويمثل المثال التالي مسألة تطبيقية يمكن أن تكون من ضمن اهتمامات الطلاب وأن لم تكن فيمكن تعديلها لتصبح كذلك:

قام كلٌ من هنري وكارن بعمل لمساعدة عائلتهم ونتيجة لذلك قدمت لهم العائلة هدية من محل " نباتات لنا" وكانت الهدية عبارة عن نبتة فاصوليا خضراء لكل واحد منهما. وقد أخبرهما البائع بأن نبتة كارن يتضاعف طولها كل يوم وأن نبتة هنري يزيد طولها ٢سم كل يوم. فأخذ الطفلان نبتتيهما من المحل وكان ذلك يوم الاثنين وكان طول كل نبتة ٢ سم وعندما وصلا البيت وضعا نبتتيهما بجانب شباك المطبخ. وفي يوم الثلاثاء تفاجأ الطفلان أن طول كل واحدة من نبتتيهما ٤ سم وفي نفس اليوم قام الطفلان بأخذ نبتتيهما إلى المدرسة وأخبروا زملائهم بخصوص ما جرى. فأراد الزملاء معرفة نبتة من ستكون الأطول يوم الجمعة. هل تعرف الإجابة؟ وضح ذلك.

فهم المسألة– ماذا نفعل؟

يحتاج المدرس والطلاب مناقشة المسألة لمعرفة المطلوب. وتتضمن هذه المرحلة الخطوات التالية والأسئلة وردود أفعال الطلاب المحتملة.

١–المدرس: نحتاج معرفة المسألة وذلك من خلال قراءتها من البداية إلى النهاية وتحديد ما هو المعلوم من غير المعلوم وأي أشياء أخرى.

يجيب الطلاب: نعرف أن كلاً من كارن وهنري لديه نبتة ولكننا لا نعرف أي النبتتين ستكون الأطول يوم الجمعة.

٢– المدرس: ما النباتات؟ وما الموقف المعلوم بالنسبة لنا؟

يجيب الطلاب: نعرف بأن طول كل نبتة كان ٢ سم عندما أخذهما الطفلان من المحل ونعرف بأن نبتة كارن تتضاعف يومياً في حين أن نبتة هنري يزداد طولها ٢ سم كل يوم.

٣– المدرس: ما المطلوب إيجاده في هذه المسألة؟

يجيب الطلاب: نريد أن تعرف أي النبتتين ستكون أطول يوم الجمعة أم أنهما ستكونان متساويتين في الطول يوم الجمعة.

٤–المدرس: هل تجدون المعلومات الواردة في المسألة كافية أم أنها أكثر من كافية؟ ما السبب في رأيكم؟ هل هي واضحة بالنسبة لكم؟

يجيب الطلاب: لا داعي لذكر اسم المحل الذي اشتروا منه النبتتين، ولا داعي لذكر سبب شراء النبتتين ولا المكان الذي وضعا فيه عندما عاد الطفلين إلى البيت.

٥–المدرس: هل تواجهون صعوبة في فهم أحد المصطلحات الرياضية الوارد ذكرها في المسألة؟

يجيب الطلاب: نريد أن نناقش ما تعنيه العبارة "يتضاعف طولها".

٦–المدرس: أريد أن تضعوا خطاً تحت العبارات والكلمات الموجودة في المسألة والتي تحتاجونها لحل المسألة، وتبينوا سبب اختياركم لها والمنطق في ذلك.

يجيب الطلاب: لابد وأن نضع خطاً تحت العبارة التي تخبرنا عن طول النبتتين يوم الاثنين وتحت العبارة التي تقول بأن أحد النبتتين يتضاعف طولها يومياً وتحت العبارة التي تقول بأن النبتة الأخرى يزيد طولها بمقدار ٢ سم كل يوم. ويجب أيضاً

وضع خط تحت كلمة الجمعة ذلك لأن المطلوب معرفته في المسألة هو طول كلٍ من النبتتين يوم الجمعة.

٧–المدرس: أعد قراءة المسألة لشخص آخر أو لي أو حتى لنفسك.

وضع خطة عمل لحل المسألة – ماذا نفعل؟

في هذه الخطوة تتم عملية الاستقراء والاستنتاج، ولابد لكل من المدرس والطلاب من تحديد خطة العمل الأفضل لحل المسألة، وعلى المدرس أن يذكر كل الخيارات المحتملة للقيام بذلك ومن ثم مناقشتها لاختيار الطريقة الأكثر ملاءمة للمسألة المراد حلها ومن ثم يكون لدى الطلاب فرصة لاختيار إحدى الإستراتيجيات التالية أو جميعها في حل المسألة:

عمل رسومات تبين كل من النبتتين وما يحدث لطول كل منها في جميع الأيام من الاثنين إلى الجمعة:

١–عمل جدول بيانات بحسب المعلومات المعطاة في المسألة وذلك لاستنتاج أنماط محتملة:

٢- توضيح النمط المستنتج وتفسير ذلك:

	اليوم الأول	اليوم الثاني	اليوم الثالث	اليوم الرابع	اليوم الخامس
نبتة كارين	2	4	8	16	32
نبتة هنري	2	4	6	8	10

٣- بالنسبة لكارن يمثل طول النبتة في أي يوم العدد ٢ مرفوعاً إلى رقم اليوم، أي:

$$2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5$$

وبالنسبة إلى هنري فإن طول نبتته في أي يوم يساوي حاصل ضرب العدد ٢ برقم اليوم، أي:

$$2\times1, 2\times2, 2\times3, 2\times4, 2\times5$$

٤- يمكن للطلبة عمل رسمه توضح كيفية نمو كل من النبتتين يومياً كما في الشكل رقم (٩,١):

الشكل رقم (٩,١).

من المفيد في بعض الأحيان أن يقوم الطلاب باستخدام أسمائهم بدلاً من الأسماء الواردة في المسألة خصوصاً إذا ما قاموا بشرح المسألة لآخرين.

تنفيذ خطة العمل

من المفيد للطلبة العمل ضمن لتنفيذ خطة العمل ويمكن للمدرسين في هذه الحالة طرح الأسئلة التالية على كل مجموعة:

١-أي النبتتين هي الأطول؟ وكيف توصلتم إلى الإجابة؟

٢-لماذا قمتم باختيار هذه الإستراتيجية في حل المسألة وكيف قادتكم إلى الحل؟

في حال فشل خطة عمل إحدى المجموعات في حل أي مسألة، لابد لهذه المجموعة من محاولة حلها بخطة عمل أخرى وتوضيح هذه الخطة وشرحها أمام زملائهم في غرفة الصف.

مراجعة حل المسألة

إن مراجعة حل المسألة تساعد الطلاب من التأكد من صحة خطوات الحل وتحسن من قدرتهم على حل مسائل أخرى، كما أنها تساعد الطلاب على إيجاد أي أخطاء حسابية في حلهم إن وجدت، وبمراجعة حل المسألة تتاح الفرصة للطلبة مناقشة الإستراتيجيات التي تقود إلى الحل وتلك التي لا تقود إلى الحل والسبب في ذلك. ويمكن للطلبة خلال هذه المناقشة طرح أسئلة تساعد في تقويم عملهم وطريقة تفكيرهم أثناء حل المسألة مثل الأسئلة التالية:

- ماذا يمكن أن نعمل أيضاً؟
- كيف عرفنا بأننا انتهينا من حل المسألة؟
- كيف نحدد ما إذا كانت إجابتنا صحيحة أم لا؟
- كيف نشرح خطوات الحل وكيف نفسر النتائج؟
- كيف نحدد ما إذا كانت إجابتنا منطقية أم لا؟

obeikandl.com

خطة تدريس مقترحة

يمكن تنظيم خطة تدريس لحل المسائل تعطى في أسبوع واحد أو أسبوعين على النحو التالي:

١- حل مجموعة من المسائل التي لها علاقة باهتمامات الطلاب في غرفة الصف.

٢- حل هذه المسائل من قبل المدرس والطلاب معاً بحيث تكون الأفكار المتعلقة بالعمليات المستخدمة في حل المسألة معلنة بشكل مسموع من قبل الجميع.

٣- تقسيم الصف إلى مجموعات صغيرة والطلب من كل مجموعة القيام لحل مسائل تشبه المسائل التي تم حلها سابقاً من حيث الإستراتيجيات المستخدمة في الحل.

٤- لا بد لكل مجموعة من المجموعات الصغيرة تبادل الأفكار المتعلقة بالعمليات المستخدمة في حل المسائل التي يعملون عليها ومناقشة النتائج التي يحصلون عليها بشكل جماعي.

٥- الطلب من الطلاب القيام بحل ثلاث أو أربع مسائل مشابهة للمسائل السابقة بشكل فردي.

٦- تبادل الأفكار التي يستخدمها الطلاب في حلولهم الفردية مع زملائهم.

٧- يمكن للطلبة والمدرس إجراء بعض التغييرات على نصوص المسائل الأصلية بعدة أشكال نذكر منها:

(أ) تغيير المحتوى.

(ب)تغيير الأرقام المستخدمة في المسألة (نوع أو مقدار).

(جـ)تغيير عدد الشروط التي تحدد المسألة.

(ي)مراجعة المعلومات المعطاة في المسألة وكذلك المطلوب من المسألة.

(هـ)تغيير أكثر من شيء من الأشياء سابقة الذكر.

(و) إعادة الصياغة بحيث تتوافق مع شخصية الأفراد الذين يعملون على حل المسألة.

ومن المهم خلق جو داخل غرفة الصف يساعد الطلاب ويحفزهم على حل المسائل ومن الضروري أيضاً أن يشعر الطلاب بأن الأفكار التي يستخدمونها في حل المسائل صحيحة ولا بد من مناقشة الإجابات الخاطئة والعمل على تصحيحها.

ومن المفيد لكل من المدرس والطلاب استخدام إستراتيجيات مختلفة لحل المسألة نفسها. ولا بد لهم أن يدركوا أن مناقشة عدة إجابات للمسألة الواحدة تعد من إستراتيجيات التعليم المستخدمة في البيئة التعليمية الإيجابية. كما أن مناقشة أسباب فشل بعض الإستراتيجيات في حل المسألة ما يحفز الطلاب على تقييم النتائج التي يحصلون عليها ويكسبهم خطوة للأمام في حل المسائل فيما بعد. وأخيراً لا بد أن يدرك الطلاب حقيقة أن حل المسائل تعد أهم مرحلة في تعلمهم للرياضيات.

ملخص لإستراتيجيات التدريس

إن حل المسائل تعد عملية إبداعية تتكون من مجموعة من المهارات وتعد الهدف الأساسي لتعلم الرياضيات ولهذا لا بد من مساعدة الطلاب الذين يواجهون صعوبة في حل المسائل وذلك من خلال خطط معدة بشكل دقيق تمثل مرجعية بالنسبة لهم في حل المسائل وتتيح لهم فرصة تعلم كيفية تقييم خطط عملهم التي يعدونها مسبقاً قبل البدء بالحل. ويمكن تحسين قدرات الطلاب على حل المسائل من

خلال إشراكهم في أنشطة مختلفة تركز على إيجاد أنماط محتملة وتركز على استخدام الطرق المختلفة في الاستقراء وتناقش الإستراتيجيات المناسبة لحل المسائل التي يتعاملون معها. ولابد للطلبة أيضاً من تعلم حل المسائل داخل غرفة الصف بصورة قائمة على المشاركة والحوار وتبادل الأفكار والإستراتيجيات المختلفة التي يتبعونها بينهم وبين زملائهم.

كما وتتضمن طرق تعليم الطلاب على حل المسائل تعليمهم على عمل الرسوم التوضيحية وعمل الجداول واستخدام الوسائل المساعدة وإيجاد الأنماط المحتملة والتفكير بحل المسألة بشكل منطقي وأبعد من ذلك وفي حال تدريس الطلاب هذه الطرق من خلال العمل على حل مسائل تتعلق باهتماماتهم المختلفة نكون قد أكدنا على حقيقة أن حل المسائل يعد من الوسائل الأساسية لتعليم الرياضيات بالرغم من كونه الهدف الحقيقي لتعلم الرياضيات.

أسئلة المناقشة

١- ماذا يعتبر تعريف حل المسألة الرياضية أكثر شمولاً من استكمال الإجراءات الحسابية بشكل صحيح؟ ما المكونات الرئيسة لحل المسألة الرياضية؟ أعط مثالاً على كل منها.

٢-من وجهة نظرك، اذكر أمرين تعتبرهما الأكثر تحدياً بالنسبة للطلاب عند تعاملهم مع حل المسائل. وضح إجابتك.

٣-وضح الاختلاف بين المسائل العملية من واقع الحياة و بين المسائل الإجرائية على العمليات حسابية من حيث التدريس وكيفية التعاطي مع كل منهما.

٤-اقترح خمس مسائل عملية من واقع الحياة وخمس مسائل إجرائية على العمليات حسابية . واذكر ثلاثة أسئلة يمكن أن تسألها للطلاب تساعدهم في حل كل واحدة من المسائل المقترحة.

٥-أي من خطوات حل المسألة المقترحة من قبل بوليا تنطوي على استخدام الاستدلال؟ ولماذا؟

٦-أذكر أهم أمرين تعتقد أنهما السبب وراء الصعوبة لدى الطلاب عند التعامل مع حل المسائل. ما المواقف التي تعرضت لها عند تعلم الرياضيات والتي أثرت في اعتقادك هذا. وضح إجابتك.

٧-ما أهمية قيام المعلم بحل المسائل بصوت عال أمام الطلاب؟

٨-قم بإجراء مقابلة مع خمسة أشخاص لم يعملوا كمدرسين. واسألهم ما إذا كانت لديهم صعوبة في حل المسائل عند دراستهم للرياضيات سابقاً، وإذا كان الأمر كذلك فاسألهم لماذا؟

٩-ما هي المواقف الحياتية التي تعتبرها أمثلة جيدة يمكن إعطاؤها كمسائل تطبيقية؟

١٠-ما لأنشطة اليومية المهمة التي يمكن للأسر المشاركة فيها لتقديم مواقف يمكن ربطها بالرياضيات؟

١١-بناءً على قراءتك، ما هي المرحلة الدراسية التي يستطيع الطلبة فيها تعلم كيفية حل المسائل الروائية؟ وضح إجابتك.

obeikandi.com

المراجـــــع

Andres A. G., & Trafton, P., (2002). *Little kids-powerful problem solvers: Math stories from a kindergarten classroom.* Westport, CT: Heinemann Publisher.

Artzt, A., & Newrnan, C. (1990). *How* to use *cooperative learning in the mathematics class.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Bransford, J., & Stein, B. (984). *The ideal problem-solver.* New York: W. H. Freeman & Co. Charles, R., & Lester, F. K. (982). *Teaching problem solving: What. why and how.* Palo Alto, CA: Dale Seymour.

English, L. D., Fox, J. L., & Watters, J. J. (2005). Problem posing and solving with math- ematical modeling. *Teaching Children Mathematics,* 12(3)' 156.

Flores, A., & Klein, E. (2005). From students' problem solving strategies to connections in fractions. *Teaching Children Mathematics,* 11(9), 152-157.

Hartman, Hope J. (1996). Cognitive learning approaches to mathematical problem-solving. In A. S. Posmentier & W. Schulz (Eds.), *A resource Jar the mathematics teacher.* New- bury Park, CA: Corwin Press, Inc.

Jitendra. A. (2002). Teaching students math problem-solving through graphic represen- tations. *Teaching Exceptional Children,* 24(4), 34-38.

Johnson. D .. & Johnson, R. (1980). Using cooperative learning in math. In N. Davidson (Ed.). *Cooperative learning in mathematics.* Tucson. AZ: Zephyr Press.

Kilpatrick. J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. V. SchoenfeId (Ed.). *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123-148). Htllsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics.* Washington, DC: National Research Council.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standardsfor school mathematics.* Reston, VA: Author.

Polya, G. (1945). *How to solve it.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Polya, G. (1965). *Mathematical discovery* (Vol. 2). New York: John Wiley & Sons.

Rtgelman, N. R. (2007). Fostering mathematical thinking and problem solving: The teachers' role. *Teaching Children Mathematics,* 13(6).308-314.

Schoenfeld, A. (1989). Teaching mathematical thinking and problem-solving. In *Toward* a *Thinking Curriculum: Current Cognitive Research.* Alexandria. VA: Association for Supervision and Curriculum Development Yearbook.

Sheffield. L. J .. & McGatha. M. B. (2006). Mighty mathematicians: Using problem pos-ing and problem solving to develop mathematical power. *Teaching Children Mathe-matics,* {12}5. 79-85.

Silver, E. A., Kilpatrick J., & Schlestnger, B. (1990) *Thinking through mathematics. fos- tering inquiry and communication in the mathematics classroom.* New York; Collage National Examination Board.

Silver, E. A.. & Philip Smith. J. (1980). Think of a related problem. In S. Krulik (Ed.l, *Problem Solving in School Mathematics, Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 146-156). Reston, VA.: The Council.

obeikandl.com